

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-37-48

ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

М. В. Маркушевич¹ ✉, А. Ю. Федосов²¹ Школа № 1352, г. Москва, Россия² Российский государственный социальный университет, г. Москва, Россия

✉ mihael11@yandex.ru

Аннотация

В статье подробно рассмотрены разработанные авторами основные методические подходы к использованию свободного программного обеспечения на уровне основного общего образования. При формировании этих подходов авторы исходили из преимуществ использования свободного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе основной школы, классифицируя данные преимущества на первичные и вторичные.

В методологии представленного в статье исследования преобладают такие методы, как анализ и синтез, а также системный подход в отношении структуры преимуществ и методических подходов к использованию свободного программного обеспечения.

Рассмотренные в статье новые методические подходы к применению свободного программного обеспечения при обучении информатике образуют взаимосвязанную структуру, которая удовлетворяет всем требованиям системы и может рассматриваться в рамках системного подхода. Система предлагаемых методических подходов представляет практическую ценность для осуществления миграции учебно-воспитательного процесса в основной школе на отечественное свободное программное обеспечение в рамках процесса импортозамещения, протекающего в российской системе образования.

Результаты исследования могут представлять практический интерес для администрации отечественных образовательных организаций, осуществляющих обучение по программам основного общего образования, планирующих в ближайшей перспективе перевод учебно-воспитательного процесса на отечественное свободное программное обеспечение для обеспечения стабильного и безопасного функционирования информационной инфраструктуры школ в условиях возрастающего санкционного давления со стороны ряда западных стран.

Ключевые слова: свободное программное обеспечение, школьный курс информатики, основное общее образование.

Для цитирования:

Маркушевич М. В., Федосов А. Ю. Основные методические подходы к использованию свободного программного обеспечения в курсе информатики на уровне основного общего образования. *Информатика и образование*. 2022;37(1):37–48. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-37-48

KEY METHODOLOGICAL APPROACHES TO USING FREE SOFTWARE IN INFORMATICS COURSE AT THE LEVEL OF BASIC GENERAL EDUCATION

M. V. Markushevich¹ ✉, A. Yu. Fedosov²¹ School 1352, Moscow, Russia² Russian State Social University, Moscow, Russia

✉ mihael11@yandex.ru

Abstract

The article discusses in detail the key methodological approaches developed by the authors to using free software at the level of basic general education. When developing these approaches, the authors proceeded from the advantages of using free software in the educational process of basic school, categorizing them as primary and secondary.

In the study presented in the article analysis, synthesis, and a systemic approach were applied to identify the structure of benefits and methodological approaches to the use of free software.

The new methodological approaches to using free software in teaching informatics considered in the article are structured as a system so a systematic approach can be applied. The system of proposed methodological approaches is of practical value to migrate the educational process in basic school to domestic free software under the import substitution program ongoing in the Russian educational system.

The results of the study may be of practical interest to the managers of domestic educational organizations of basic general education who are going to migrate to domestic free software to ensure sustainable and safe school IT infrastructure operations under the increasing Western sanctions.

Keywords: free software, school informatics course, basic general education.

For citation:

Markushevich M. V., Fedosov A. Yu. Key methodological approaches to using free software in informatics course at the level of basic general education. *Informatics and Education*. 2022;37(1):37–48. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-37-48

1. Введение

Методика обучения информатике в той или иной степени зависит от выбираемого, в качестве базового, типа программного обеспечения [1]. Данный факт обуславливается в первую очередь тем, что программное обеспечение, используемое в учебном процессе, нужно отнести к средствам обучения, которые в свою очередь являются структурным элементом методической системы обучения и, кроме того, оно оказывает влияние на другие элементы методической системы, такие как цели обучения, содержание обучения, методы обучения и организационные формы обучения [2]. В частности, существенное влияние на реализацию методики обучения информатике оказывает дифференциация используемого программного обеспечения по способу распространения и использования, а именно применение свободного или проприетарного программного обеспечения в качестве базового в учебно-воспитательном процессе [3].

Очевидно, что эффективность любой методики обучения будет обуславливаться правильным подбором методических подходов к использованию каких-либо базовых элементов данной методики. В нашем случае в качестве базового элемента методики можно рассматривать средства обучения, а именно свободное отечественное программное обеспечение. Иными словами, методические подходы к использованию средств обучения можно рассматривать как характерные черты разрабатываемой методики обучения, отличающие ее от других, аналогичных методик обучения определенному учебному предмету и обуславливающие эффективность самой методики.

Рассмотрим преимущества и недостатки использования свободного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе на уровне основного общего образования, а также определим, каким образом данные преимущества обуславливают подбор наиболее оптимальных методических подходов к использованию свободного программного обеспечения при построении методики обучения информатике в основной школе. Под специфическими методическими подходами к использованию программного обеспечения в процессе преподавания информатики будем понимать такие подходы, которые детерминированы применением именно свободного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе, а под неспецифическими методическими подходами будем понимать такие подходы, которые

могут быть использованы и в отношении применения произвольного типа программного обеспечения (как свободного, так и проприетарного).

Иными словами, к неспецифическим методическим подходам можно отнести подходы, базирующиеся на принципе инвариантности по отношению к программному и аппаратному обеспечению, такие как применение метода дидактической спирали, применение дифференцированных по сложности многоуровневых заданий, раскрытие базовых понятий теоретической информатики через информационные технологии и многие другие, хорошо знакомые отечественным педагогам по работам, в частности, пермского авторского коллектива (И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова) [4].

2. Анализ преимуществ и недостатков использования свободного программного обеспечения при построении методики обучения информатике в основной школе

Основным научным методом, используемым в настоящей работе, является анализ как собственного опыта авторов по миграции учебно-воспитательного процесса на уровне основного общего образования на свободное программное обеспечение, так и аналогичного опыта отечественных педагогов — исследователей. В результате проведенного анализа выявлены, сформулированы и классифицированы основные преимущества и недостатки использования свободного программного обеспечения в качестве базового при разработке методики обучения информатике в основной школе [1], с учетом имеющегося опыта миграции учебно-воспитательного процесса на свободное программное обеспечение в России и за рубежом [5].

Преимущества свободного программного обеспечения автором представляется рациональным разделить на первичные и вторичные. *Под первичными преимуществами СПО* (табл. 1) будем понимать те его положительные свойства, которые обуславливаются непосредственно самой идеологией свободного программного обеспечения. *Под вторичными преимуществами СПО* (табл. 2) будем понимать те положительные свойства, которые проявляются в результате его оптимального использования в учебно-воспитательном процессе на уровне основного общего образования.

Таблица 1 / Table 1

Первичные преимущества свободного программного обеспечения для построения методики обучения информатике
The primary advantages of free software for development informatics teaching methods

| № п/п | Преимущество использования свободного программного обеспечения | Использование данного преимущества при обучении информатике в общеобразовательной школе |
|-------|---|---|
| 1 | Бесплатность лицензий на использование свободного программного обеспечения | Существенная экономия бюджетных средств, выделяемых на закупку программного обеспечения для образовательных организаций, и, одновременно, неограниченная по количеству инсталляций установка программного обеспечения на школьные компьютеры, а также домашние компьютеры учителей и учащихся |
| 2 | Кроссплатформенность большей части СПО | Использование программного обеспечения на компьютерах под управлением всех основных операционных систем, а именно MS Windows, Linux, Mac OS X |
| 3 | Относительно низкие системные требования, характерные для большинства программ, относящихся к СПО | Дополнительный фактор, позволяющий использовать школьникам и учителям свои домашние компьютеры с невысокими аппаратными ресурсами, а также потенциальная возможность вернуть в учебный процесс устаревшую и списанную компьютерную технику для проведения лабораторных работ по установке и настройке операционных систем |
| 4 | Комьюнотарная идеология СПО | Создание особой атмосферы доверия и понимания между преподавателем и учащимися, взаимопомощь и поддержка учащимися друг друга в виде взаимного обмена файлами и консультации в плане технологии использования СПО в тех или иных учебных ситуациях |
| 5 | Открытый программный код СПО | Возможность анализа программного кода с целью обнаружения скрытых программных модулей, осуществляющих сбор информации о действиях пользователей программного обеспечения, что крайне актуально для учащихся общеобразовательной школы в аспекте обеспечения информационной безопасности |

Таблица 2 / Table 2

Вторичные преимущества свободного программного обеспечения для построения методики обучения информатике
The secondary advantages of free software for development informatics teaching methods

| № п/п | Преимущество использования свободного программного обеспечения | Использование данного преимущества при обучении информатике в общеобразовательной школе |
|-------|--|--|
| 1 | Эквивалентность школьного и домашнего программного обеспечения учащихся и учителей | Возможность для учащихся работать над одним практическим заданием (проектом) и в классе, и дома, а также отсылать его учителю на проверку, которую он может провести как в школе, так и на домашнем компьютере |
| 2. | Отсутствие скрытых программных модулей | Данное программное обеспечение может безопасно использоваться в учебно-воспитательном процессе основной школы, так как исключена возможность несанкционированного скрытого сбора данных об учащихся, включая их биометрические данные |
| 3 | Безопасно для учащихся и для информационной инфраструктуры образовательных организаций | Отсутствие длительного принудительного формирования стереотипа поведения, основанного на жестко заданной рабочей программой использовании проприетарного платного программного обеспечения для решения пользовательских повседневных задач. Обучение учащихся именно технологии создания и обработки того или иного вида информации, а не работе с каким-либо определенным программным обеспечением. Формирование кругозора у учащихся в области доступных им типов программного обеспечения, их преимуществ и недостатков, оптимальных областей применения. В плане угроз для инфраструктуры образовательных организаций необходимо рассматривать применение проприетарного системного программного обеспечения иностранного производства. Например, в сентябре 2021 года корпорация Microsoft отказала МГТУ им. Баумана в приобретении лицензии на свое программное обеспечение из-за санкций правительства США в отношении России [6]. Осознавая риски использования проприетарного иностранного ПО, Минцифры России совместно с Рособrnадзором намерены провести модернизацию системы Единого государственного экзамена (ЕГЭ), чтобы сделать ее независимой от продуктов Microsoft [7] |
| 4 | Создание открытой коллекции информационных моделей | В процессе обучения информатике учащиеся создают информационные модели различного типа (графические, текстовые, звуковые, видео, программный код, структуры в электронных таблицах, виртуальные 3D модели и т. п.), которые могут быть использованы другими учащимися в своей учебной деятельности в связи с тем, что рассматриваемые модели созданы в свободных программных средах |

Окончание табл. 2 /
End of the table 2

| № п/п | Преимущество использования свободного программного обеспечения | Использование данного преимущества при обучении информатике в общеобразовательной школе |
|-------|---|--|
| 5 | Обеспечение соблюдения авторских прав учащимися путем формирования квалифицированных пользователей информационных и коммуникационных технологий | Учащиеся, хорошо знакомые с практикой использования свободного программного обеспечения в своей учебной и досуговой деятельности, не сталкиваются с ситуациями, провоцирующими попытки использования проприетарного контрафактного программного обеспечения, и, следовательно, не склонны к нарушению законодательства РФ в области защиты авторского права. Учащиеся, изучавшие в основной школе информатику по методике, базирующейся на свободном программном обеспечении, в дальнейшем будут готовы квалифицированно осуществлять выбор программного обеспечения и новейшей компьютерной техники для решения большого количества пользовательских задач без расходования дополнительных материальных средств на приобретение проприетарного программного обеспечения |
| 6 | Формирование более высоких личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, перечисленных в ФГОС ООО | Достижение высокого качества образования в основной школе; формирование творческой личности учащегося, способного к саморазвитию и самообразованию; формирование квалифицированного и компетентного члена современного информационного общества |

Таблица 3 / Table 3

Недостатки методики обучения информатике, базирующейся на использовании свободного программного обеспечения

The disadvantages of informatics teaching methods based on the use of free software

| № п/п | Недостаток использования свободного программного обеспечения | Способы нивелирования последствий данного недостатка при обучении информатике в общеобразовательной школе |
|-------|--|--|
| 1 | Некоторые виды свободного программного обеспечения существуют только для операционных систем семейства Linux, или же их сборки для других типов операционных систем не являются полнофункциональными | Целесообразно использовать на школьных компьютерах в классе информатики, а также на домашних компьютерах учителей и учащихся операционную систему семейства Linux, что, с одной стороны, потребует дополнительного времени на адаптацию участников учебного процесса к данной ОС, с другой стороны, позволит полностью устранить описанный недостаток |
| 2 | Открытый код СПО доступен также и злоумышленникам | Факт открытости программного кода СПО является не только его преимуществом, но и одновременно — недостатком, так как хакеры могут использовать знание того, как написана свободная программа, для ее взлома. Данный недостаток в некоторой степени компенсируется высокой степенью устойчивости операционных систем семейства Linux к различным видам информационных атак, обусловленной принципом работы под учетной записью пользователя |
| 3 | Недостаточное количество учебной и учебно-методической литературы, посвященной методике обучения информатике с использованием СПО | Необходима государственная программа по поддержке миграции учебно-воспитательного процесса в общеобразовательной школе на свободное программное обеспечение, включающая также стимулирование издания учебных пособий, базирующихся на СПО |

3. Формирование методических подходов к использованию свободного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе на уровне основного общего образования, базирующихся на преимуществах свободного программного обеспечения

Проследим процесс формирования новых методических подходов к использованию свободного программного обеспечения, последовательно вы-

текающих из соответствующих преимуществ использования СПО в учебно-воспитательном процессе основной школы, как первичных, так и вторичных.

1. *Бесплатность лицензий на использование программного обеспечения, кроссплатформенность СПО и низкие системные требования, характерные для большей части СПО*, являющиеся первичными преимуществами СПО, дают возможность использовать одно и то же программное обеспечение как в школе, так и на домашних компьютерах учащихся и учителей. Будем рассматривать данную возможность как вторичное преимущество СПО и именовать

его в дальнейшем как «эквивалентность домашнего и школьного программного обеспечения».

2. *Эквивалентность домашнего и школьного программного обеспечения и соблюдение авторских прав учащихся* дает возможность применять практические домашние задания в разрабатываемой методике обучения информатике. Тот факт, что использование практико-ориентированных домашних заданий интенсифицирует учебный процесс, повышает его результативность, повышает уровень мотивации школьников к изучению информатики, отмечается отечественными педагогами — исследователями, например, О. А. Козловым [8]. В свою очередь ученые из Казахстана в своей работе [9] утверждают, что применение практических домашних заданий содействует повышению качества обучения школьников, формированию у них универсальных навыков осуществления образовательной деятельности, развитию творческих способностей. Похожей точки зрения придерживается Ж. Г. Горбунова, отмечающая, что «применение практико-ориентированных заданий направлено на повышение качества обучения учащихся, формирование у них универсальных учебных действий, развитие творческих способностей» [10, с. 1]. Отметим тот факт, что соблюдение авторских прав учащихся также является обязательным базисом для широкого применения практических домашних заданий в учебном процессе, так как в противном случае возможно провоцирование некоторых школьников на использование нелегального программного обеспечения с целью выполнения домашнего задания.

Таким образом, *использование практических домашних заданий, базирующееся на эквивалентности школьного и домашнего программного обеспечения и соблюдении авторских прав учащихся*, является первым специфическим методическим подходом, который можно использовать при миграции учебно-воспитательного процесса по информатике на свободное программное обеспечение. Важно отметить тот факт, что при использовании проприетарного программного обеспечения данный методический подход становится практически не реализуем, так как у учащегося может отсутствовать необходимое приложение на его домашнем компьютере, а приобретение лицензии на его использование может представлять сложность для семейного бюджета.

Обратим внимание на тот факт, что широкое использование практических домашних заданий в процессе обучения информатике, которое достигается благодаря эквивалентности школьного и домашнего программного обеспечения, становится особенно актуальным в условиях пандемии, с которой российской образовательной системе пришлось столкнуться весной 2020 года. В случае применения свободного программного обеспечения в качестве базового учебный процесс достаточно просто перевести на дистанционную форму обучения, причем учащимся будет доступна не только теоретическая часть

курса информатики, но и практическая, реализуемая на базе домашних компьютеров с установленным на них набором прикладного свободного программного обеспечения, эквивалентного используемому в школьных кабинетах информатики и на домашних компьютерах учителей. Отметим, что применение проприетарного программного обеспечения в случае перевода учебного процесса на дистанционную форму обучения приводит к фактической невозможности реализовать практическую часть курса информатики или к использованию некоторых ограниченных по функционалу инструментов, таких как, например, облачный сервис Google-документы.

В свою очередь, *использование практических домашних заданий при обеспеченной эквивалентности школьного и домашнего программного обеспечения* дает возможность строить обучение информатике в основной школе в рамках *специально создаваемых сообществ учащихся*. Существование данного методического подхода заключается в том, что изучение каждой темы курса информатики в основной школе осуществляется в рамках специально создаваемого сообщества учащихся, в котором у каждого из них есть своя роль. Проиллюстрируем возможную реализацию данного методического подхода следующим примером. Так, например, при изучении темы «Формализация и моделирование» в качестве объекта моделирования выбирается движение тела, брошенного под углом к горизонту. В таком случае в сообществе учащихся определяются эксперт по использованию электронных таблиц, эксперт по какому-либо языку программирования, имеющему соответствующие графические библиотеки и подходящему для моделирования механического движения материальной точки, эксперт по кинематике, координатор сообщества и т. д. Далее эксперт по кинематике подготавливает формализованную модель тела, брошенного под углом к горизонту, содержащую уравнения зависимости координат x и y тела от времени, а также уравнения зависимости значений проекций скорости тела на оси координат от времени, и выкладывает данную модель в виртуальную среду сообщества. Затем эксперты по каждой из используемых сред моделирования создают необходимые компьютерные модели и также выкладывают их в среду сообщества. Далее выполняется учебный проект, работа над которым осуществляется как в классе, так и дома и результатом которого является некий законченный информационный объект. Следующим шагом учитель, также являющийся членом сообщества, предлагает программу экспериментов, которые учащиеся должны провести с имеющимися в их распоряжении компьютерными моделями, данная программа обсуждается в сообществе, и далее, после возможной корректировки, учащиеся начинают проводить соответствующую серию экспериментов, результаты которых также выкладываются в среду сообщества. На финальной стадии учащиеся, занимающиеся в сообществе аналитикой, проводят анализ представленных отчетов и формулируют по

ним необходимые выводы, которые оформляются и представляются для ознакомления и обсуждения в среду сообщества. Данный специфический методический подход детерминирован коммунотарной идеологией свободного программного обеспечения. Здесь также важно отметить, что его реализация крайне затруднена в случае использования проприетарного программного обеспечения в силу неэквивалентности школьного и домашнего программного обеспечения.

Для всех учащихся — членов сообщества предполагаются три уровня сложности выполнения различных заданий в расчете на различный уровень мотивации к учебной деятельности: репродуктивный уровень; продуктивный уровень; творческий уровень.

Таким образом, каждый из учащихся имеет возможность внести свой вклад в работу сообщества и освоить учебный материал.

Кроме всего перечисленного, с точки зрения авторов, обучение в сообществах активно развивает исследовательские компетенции мотивированных учащихся. Важность акцентирования исследовательской учебной деятельности школьников при построении методики обучения информатике объясняется, в первую очередь, ее органической близостью к изначальной человеческой ментальности. Как отмечают О. В. Козачкова и Н. К. Щепкина в своей работе, посвященной применению исследовательского подхода в обучении физике на этапе довузовской подготовки старшеклассников: «Стремление исследовать окружающий мир — одна из самых удивительных особенностей человеческой психики. Программы исследовательского поведения начинают разворачиваться практически с момента рождения наряду с программой пищевого поведения. Маленький ребенок осваивает окружающий мир через активное взаимодействие с вещами, его составляющими» [11, с. 104]. В свою очередь, И. Я. Лернер под исследовательским методическим подходом понимает организацию учителем поисковой, творческой деятельности учащихся для решения новых проблем и проблемных задач [12]. В. И. Загвязинский использует близкий по смыслу термин «проблемно-задачное обучение», указывает на его высокую продуктивность и развивающий эффект [13]. В любом случае, сущность данного подхода заключается в целенаправленном формировании исследовательских компетенций у учащихся основной школы на всех стадиях обучения по разрабатываемой методике. *Под исследовательскими компетенциями авторами понимается умение учащихся смотреть на изучаемый предмет или процесс как на объект исследования, разрабатывать и реализовывать программу исследования, а также делать выводы о свойствах исследуемого объекта или процесса.*

3. Отметим, что методический подход «Обучение в рамках сообществ учащихся» базируется также на концепции, заключающейся в построении курса информатики основной школы вокруг системообразующего понятия «информационное

моделирование». Данная концепция объясняется стремлением обеспечить системность курса информатики в основной школе. Отметим, что системность является одной из наиболее важных характеристик любого школьного учебного курса, в том числе курса информатики. Исходя из определения системного подхода, *системность учебного курса предполагает отношение к изучаемым объектам и процессам как к целостному комплексу взаимосвязанных элементов* [14]. В поддержку концепции построения курса информатики вокруг некоего центрального понятия высказываются многие авторитетные педагоги-исследователи. А. П. Ершов и А. Г. Кушниренко предлагали выстраивать школьный курс информатики вокруг понятия «алгоритм», А. Г. Гейн предлагает использовать понятие «модель» [15], авторский коллектив под руководством И. Г. Семакина — понятия «информация» и «информационные процессы» [4], а М. И. Шутикова предлагает в качестве такого понятия использовать коммуникативную деятельность [16]. Таким образом, в нашем случае, в продолжение идеи А. Г. Гейна, предлагается все учебные проекты, осуществляемые учащимися при изучении курса информатики, посвящать созданию и исследованию информационных компьютерных моделей различной природы и сложности.

4. Специфический методический подход, заключающийся в *использовании в учебном процессе кроме современной также и компьютерной техники с «низкими» аппаратными характеристиками* базируется на том факте, что для большинства свободных операционных систем характерны относительно низкие системные требования, что мы в данной работе относим к первичным преимуществам свободного программного обеспечения. Некоторые свободные операционные системы семейства Linux можно установить на персональные компьютеры с объемом оперативной памяти в 512 мегабайт. К таковым, в частности, относятся:

- 1) Lubuntu;
- 2) Linux Lite;
- 3) Manjaro Linux — XFCE Edition;
- 4) Linux Mint.

Более того, существуют дистрибутивы Linux, которые могут быть установлены на персональные компьютеры с объемом оперативной памяти в 256 мегабайт, например ArchBang и Debian [17], но под ними будут работать не все необходимые для учебного процесса прикладные программы. Устаревшую компьютерную технику можно не списывать из образовательной организации, а оставить для установки и последующей настройки соответствующих ей по конфигурации операционных систем семейства Linux. Далее эту технику можно вернуть в учебный процесс для проведения на ней как уроков по информатике, так и занятий объединений дополнительного образования по тематике «Операционная система Linux. Установка, настройка и безопасная эксплуатация», а также «Обслуживание, ремонт и настройка персональных компьютеров».

На обилие устаревшей работоспособной компьютерной техники в образовательных организациях, а также на необходимость ее эффективного использования указывает в том числе П. Н. Егоров [18]. Отметим, что предлагаемый методический подход имеет высокий уровень актуальности для школ отдаленных регионов России с невысоким уровнем обеспеченности компьютерной техникой.

5. Специфический методический подход «*Проведение лабораторных работ на реальной технике*» целиком базируется на рассмотренном ранее методическом подходе «*Использование в учебном процессе кроме современной также компьютерной техники с “низкими” аппаратными характеристиками*». Большинство специалистов указывают на следующие основные недостатки применения виртуальных машин в учебном процессе:

- обеспечение одновременной работы нескольких виртуальных машин потребует достаточного количества аппаратных мощностей;
- в зависимости от используемого решения, операционная система виртуальной машины может работать медленнее, чем на «чистом» аналогичном аппаратном обеспечении;
- различные платформы виртуализации не поддерживают виртуализацию всего аппаратного обеспечения и интерфейсов [19].

Данный подход открывает новые возможности как в области изучения школьниками операционных систем, так и в области их обучения технологии ремонта и сборки персональных компьютеров. Предлагаемый подход дает возможность проводить лабораторные работы по установке и настройке дистрибутива операционной системы семейства Linux на реальной, а не виртуальной системе. Проведение данных лабораторных работ очень востребовано учащимися в ходе обучения информатике в основной школе, так как формирует у них ИКТ-компетенции по администрированию операционных систем Linux и ощутимо поднимает их самооценку.

Можно предложить следующие лабораторные работы для включения их в раздел «Устройство персонального компьютера и программное обеспечение» разрабатываемой методики обучения информатике:

Лабораторная работа № 1 «Получение и запись образа операционной системы Альт Образование 9 на диск или флэш-накопитель».

В ходе данной работы учащиеся знакомятся с официальным сайтом российского вендора свободного программного обеспечения ООО «Базальт СПО», скачивают образ дистрибутива операционной системы и учатся записывать его как на оптический диск, так и на флэш-накопитель. Школьники осваивают свободные программы InfraRecorder для записи образа диска на оптический диск и UNetbootin для создания загрузочного флэш-накопителя.

Лабораторная работа № 2 «Настройка BIOS для загрузки операционной системы, разметка жесткого диска в программе GParted».

В ходе данной работы учащиеся знакомятся с необходимыми настройками BIOS компьютера для обеспечения загрузки с привода оптических дисков или с USB флэш-накопителя. Кроме того, знакомятся с файловой системой, используемой в ОС Альт Образование 9, изучают технологию разметки жесткого диска компьютера с помощью программы GParted [20] для обеспечения последующей установки операционной системы.

Лабораторная работа № 3 «Запуск операционной системы в Live-режиме с установочного оптического диска или флэш-накопителя и последующая установка операционной системы на жесткий диск».

В ходе данной работы учащиеся запускают операционную систему в Live-режиме и затем устанавливают на реальный компьютер операционную систему Альт Образование 9, проводят все необходимые установки в процессе инсталляции, а именно: указывают системное время, устанавливают язык, пароли администратора и пользователя и т. д.

Лабораторная работа № 4 «Первый запуск и первоначальная настройка ОС Альт Образование 9».

В ходе данной работы учащиеся осуществляют первый запуск установленной ими операционной системы, выполняют подключение к интернету по Wi-Fi, а также создают подключение через Ethernet. Далее знакомятся с пользовательским интерфейсом установленной операционной системы, скачивают и устанавливают обновления системы.

6. Одним из предлагаемых в настоящей работе методических подходов является специфический методический подход, существо которого заключается в том, что при изучении какой-либо темы курса информатики на уровне основного общего образования необходимо *формировать кругозор у учащихся в области программных сред, потенциально подходящих для создания и обработки того типа информации*, который изучается в данной теме. Так, например, при изучении векторной графики, с точки зрения авторов, учащихся желательно познакомить как с рядом свободных векторных графических редакторов, таких как LibreOffice Draw, OpenOffice.org Draw, Inkscape, так и с наиболее известным проприетарным векторным редактором, таким как CorelDraw. Предлагаемая позиция оправдывается тем, что в разделе предметных результатов по информатике в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования говорится о владении учащимися навыками использовать информационные и коммуникационные технологии для поиска, хранения, обработки, передачи, анализа различных видов информации. Таким образом, для умения создавать и обрабатывать векторную графическую информацию учащиеся должны иметь представление о различных программных инструментах, с помощью которых оптимально решать данную задачу в каждом конкретном случае, об их преимуществах и недостатках, об области их применения, об условиях и стоимости лицензии на их легальное использование, а также

о потенциальных рисках их применения. Только в случае формирования данного необходимого кружка, с точки зрения авторов, можно говорить о выполнении требований ФГОС ООО в области предметных результатов по информатике как на базовом, так и на углубленном уровнях. Ситуация, когда обучающиеся изучают технологию работы в некотором одном, жестко заданном на уровне рабочей программы программном инструменте, причем чаще всего проприетарном и иностранной разработки, больше напоминает платные курсы повышения квалификации для взрослых слушателей, а не реализацию основного общего образования.

7. Методический подход, заключающийся в использовании *коллекционно-модульного принципа хранения информационных объектов*, являющихся результатами труда учащихся, не является специфическим методическим подходом, так как может быть реализован и в случае применения проприетарного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе в основной школе.

Существо данного методического подхода заключается в том, что все, создаваемое учащимися в ходе уроков информатики и выполнения домашней работы на компьютере, рассматривается в качестве информационных объектов различного уровня сложности, что можно проиллюстрировать на примере изучения темы «Векторная графика». При создании изображения цветка мы получаем и храним само соцветие — как информационный объект I уровня, цветок целиком — как информационный объект II уровня, букет цветов — как информационный объект III уровня и т. д. Все участники учебного сообщества имеют доступ к коллекции данных объектов и одновременно пополняют ее своими работами.

Хотелось бы отметить, что предлагаемый методический подход, заключающийся в создании учащимися многоуровневой коллекции графических информационных объектов, имеет следующие преимущества [1]:

- данный подход способствует развитию алгоритмического мышления у учащихся, так как процесс создания сложных изображений из графических объектов требует разработки определенного алгоритма действий;
- обязательное сохранение графических объектов в облачных хранилищах формирует ИКТ-компетенции учащихся в области использования онлайн-сервисов интернета, а также работы с файловой системой, создания баз данных и работы с ними;
- созданный и размещенный в файловом хранилище информационный объект может быть доработан и использован в ходе последующих уроков его создателем или другими участниками сообщества.

Так как компьютерные информационные модели также являются информационными объектами и находятся в хранилище сообщества, то данный методический подход создает предпосылки к взаим-

ному использованию компьютерных моделей всеми участниками сообщества, что в свою очередь способствует осуществлению взаимопомощи и взаимных консультаций учащихся внутри сообщества.

8. *Формирование высочайших личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся* на основе всей структуры преимуществ использования свободного программного обеспечения и новых методических подходов к применению свободного программного обеспечения при обучении информатике на уровне основного общего образования происходит следующим образом. Применение данного комплекса направлено в том числе на формирование таких *личностных* результатов Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, как готовность учащихся к саморазвитию, самостоятельности и личному самоопределению, а также формирует у них понимание ценности самостоятельности и инициативы. Кроме того, оно направлено на формирование таких *метапредметных* результатов ФГОС ООО, как готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками.

Также необходимо отметить положительное влияние СПО на овладение такими универсальными учебными *познавательными* действиями, как умение самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи, заключающийся в предварительном сравнении нескольких возможных вариантов решения и дальнейшем выборе наиболее подходящего с учетом либо самостоятельно выделенных критериев, либо критериев, определенных сообществом учащихся.

Среди универсальных учебных *коммуникативных* действий, наиболее эффективно формирующихся у учащихся в результате применения предлагаемой системы методических подходов, хотелось бы выделить умение включаться в совместную деятельность. Очевидно, что процесс обучения в сообществе учащихся, в котором происходит самостоятельное распределение ролей между учащимися и дальнейшее активное взаимодействие учащихся с целью наиболее полного достижения поставленной перед сообществом учебной цели, способствует полноценному овладению ими искусством конструктивного ведения совместной деятельности.

Среди универсальных учебных *регулятивных* действий, формирующихся у учащихся в результате применения предлагаемой системы методических подходов, необходимо отметить такие, как самоорганизация и самоконтроль. Выше в настоящей работе отмечалось, что в сообществах учащихся, специально создаваемых для изучения той или иной темы курса информатики, активно используется принцип самоорганизации, реализующийся, например, в самостоятельном распределении ролей среди учащихся, наиболее соответствующих психологическим особенностям каждого школьника — участника

сообщества. Кроме того, сообщество самостоятельно разрабатывает алгоритм исследования тех или иных компьютерных моделей, описывающих изучаемую в настоящее время тему курса информатики, и в дальнейшем самостоятельно делает выводы на основе полученных результатов исследования. Таким образом, мы можем констатировать выработку умения самостоятельно составлять алгоритм решения задачи и умения делать выводы, а также брать ответственность за принимаемое решение.

Что касается такого важного универсального учебного регулятивного действия, как самоконтроль, то комплекс методических подходов, предлагаемый в настоящей работе, позволяет учащимся в процессе обучения в рамках сообщества эффективно вырабатывать у себя осознанное отношение к мнению других школьников — участников того же сообщества, а также учиться признавать как свое право на ошибку, так и такое же право своего товарища по учебному сообществу [21].

4. Устойчивая система преимуществ свободного программного обеспечения и методических подходов к построению методики обучения информатике в основной школе на основе СПО

В предыдущем разделе статьи было показано, как тесно взаимосвязаны друг с другом и логически вытекают друг из друга преимущества использования свободного программного обеспечения при построении

методики обучения информатике в основной школе в качестве базового и методические подходы к рациональному использованию свободного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе на уровне основного общего образования. Здесь надо отметить, что именно преимущества использования СПО в качестве программных инструментов для разработки методики обучения информатике определяют системы предлагаемых методических подходов по рациональному и эффективному применению СПО при обучении информатике на уровне основного общего образования. При этом данные методические подходы находятся в органической взаимосвязи с преимуществами и образуют устойчивую совокупность взаимосвязанных компонентов — систему, показанную на рисунке.

Система структурных компонентов (новые методические подходы к использованию СПО при обучении информатике и преимущества использования СПО в качестве основы для разработки методики преподавания) отвечает всем основным требованиям, предъявляемым к системам, а именно [22]:

1. Целостность — все элементы системы образуют единое целое.
2. Иерархичность — каждый из элементов системы зависит от предшествующих ему элементов и определен ими.
3. Структуризация — элементы можно разделить на три подсистемы (подсистема преимуществ, обеспечивающих эквивалентность домашнего и школьного программного обеспечения; подсистема преимуществ, связанных с фор-



Рис. Система взаимосвязи преимуществ использования свободного программного обеспечения в учебном процессе и новых методических подходов к использованию СПО при обучении информатике

Fig. The system of interrelation of the advantages of using free software in the educational process and new methodological approaches to the usage of free software in teaching informatics

мированием нравственных качеств личности учащихся; подсистема исследовательского подхода в совокупности с использованием компьютерного моделирования в качестве системообразующего понятия).

4. Системность — рассматриваемая структура обладает всеми свойствами системы.

5. Множественность — рассматриваемая структура компонентов может быть представлена альтернативными вариантами моделей.

Представленная на рисунке система имеет вход (первичные преимущества свободного программного обеспечения), выход (формирование высоких личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся, перечисленных в ФГОС ООО [21]), а также обратную связь между принципом активной взаимопомощи и консультаций, оказываемыми учащимися друг другу в рамках соответствующих сообществ, и первичной коммунарной идеологией свободного программного обеспечения.

На схеме, приведенной на рисунке, белым цветом отмечены первичные преимущества использования свободного программного обеспечения в качестве программного базиса для разработки методики обучения информатике, светло-серым цветом — вторичные преимущества, темно-серым цветом — неспецифические методические подходы к рациональному и эффективному использованию СПО при обучении информатике на уровне основного общего образования, черным цветом — специфические методические подходы.

5. Заключение

В настоящей работе были показаны преимущества использования свободного программного обеспечения в учебном процессе, а также предложены методические подходы к эффективному и рациональному использованию свободного программного обеспечения при обучении информатике на уровне основного общего образования. Предложенные методические подходы образуют устойчивую совокупность взаимосвязанных компонентов, т. е. систему, которая в дальнейшем может быть описана и изучена на основании системного подхода.

Новые специфические методические подходы применимы преимущественно только в отношении свободного программного обеспечения. К таковым можно отнести:

- использование в учебном процессе дополнительно к основным современным персональным компьютерам также компьютерной техники с «низкими» аппаратными характеристиками;
- проведение лабораторных работ по установке и настройке операционных систем семейства Linux на реальном физическом компьютере, а не виртуальной машине;
- использование практических домашних заданий, определяемое эквивалентностью домашнего и школьного программного обеспечения;

- реализация учебно-воспитательного процесса в рамках сообществ учащихся;
- активное применение взаимопомощи, совместной работы учащихся в рамках сообществ, взаимных консультаций между учащимися в учебно-воспитательном процессе по информатике на уровне основной школы.

Неспецифические методические подходы применимы также и к использованию проприетарного программного обеспечения при обучении информатике, однако, с точки зрения авторов, в таком случае их эффективность будет ниже, чем в случае применения свободного программного обеспечения. К таковым можно отнести:

- методический подход, базирующийся на использовании принципа рационального программного максимализма при выборе программного обеспечения, используемого в учебно-воспитательном процессе;
- использование информационного моделирования в качестве системообразующего понятия и основного вида деятельности при обучении информатике в основной школе;
- коллекционно-модульный подход к хранению информационных объектов — результатов работы учащихся, получаемых в процессе школьных занятий и выполнения домашних заданий.

Отметим, что вся структура первичных и вторичных преимуществ использования свободного программного обеспечения в учебно-воспитательном процессе основной школы и органически связанных с ними специфических и неспецифических методических подходов к рациональному и эффективному использованию свободного программного обеспечения направлена на формирование более высоких личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования.

Список источников / References

1. Федосов А. Ю., Маркушевич М. В. Актуальные вопросы построения методики преподавания темы «Векторная и растровая графика» в основной школе на основе свободных графических редакторов OpenOffice.org Draw и GIMP. *Информатика в школе*. 2019;18(8):9–18. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-8-9-18
[Fedosov A. Yu., Markushevich M. V. Current issues of developing a technique for teaching the theme “Vector and raster graphics” in basic school based on free graphic editors OpenOffice.org Draw and GIMP. *Informatics at School*. 2019;18(8):9–18. (In Russian.) DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-8-9-18]
2. Кузнецов А. А. Непрерывный курс информатики: концепция, система модулей, типовая программа. *Информатика и образование*. 2005;20(1):15–25.
[Kuznetsov A. A. Continuous informatics course: concept, module system, standard program. *Informatics and Education*. 2005;20(1):15–25. (In Russian.)]
3. Niazi M. A., Temkin A. Why teach modeling & simulation in schools? *Complex Adaptive Systems Modeling*. 2017;5(1):1-4. DOI:10.1186/s40294-017-0046-y

4. Семакин И. Г. Научно-методические основы построения базового курса информатики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02.; 2002. 415 с.
[Semakin I. G. Scientific and methodological foundations of the basic course of informatics. Doctor ped. sci. diss. 2002. 415 p. (In Russian.)]
5. Fedosov A., Markushevich M., Gubina T. Free software at school and the educational process: Current state, systematization of typical problems. In: Silhavy R., Silhavy P., Prokopova Z. (eds). *Software Engineering Application in Informatics. CoMeSySo 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 232. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-90318-3_19
6. МГТУ Баумана остается без Windows: Microsoft отказалась поставлять ему свое ПО. Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/top/2020-12-09_mgtu_baumana_ostalsya_bez
[Bauman Moscow State Technical University remains without Windows: Microsoft refused to supply its software to him. (In Russian.) Available at: https://www.cnews.ru/news/top/2020-12-09_mgtu_baumana_ostalsya_bez]
7. Глава Минцифры: ЕГЭ перестанет зависеть от Microsoft. Режим доступа: <https://academia.interfax.ru/ru/news/articles/7509>
[The Head of the Ministry of Digital Development: The Unified State Exam will no longer depend on Microsoft. (In Russian.) Available at: <https://academia.interfax.ru/ru/news/articles/7509>]
8. Козлов О. А. Организационно-методические аспекты совершенствования домашней учебной работы школьников в условиях цифровой трансформации образования. *Инновации и инвестиции*. 2020;(6):119–123. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_43180414_88693368.pdf
[Kozlov O. A. Organizational and methodological aspects of improving the homework of schoolchildren in the conditions of digital transformation of education. *Innovation and Investment*. 2020;(6):119–123. (In Russian.) Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_43180414_88693368.pdf]
9. Токтарбайлы О., Боханова С. Р. Практико-ориентированные домашние задания по физике как одно из средств достижения качественного результата. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2019;(6–3(50)):135–138. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_41432461_25348946.pdf
[Toktarbayly O., Bokhanova S. R. Practice-oriented homework in physics as one of the means to achieve a qualitative result. *Current scientific research in the modern world*. 2019;(6–3(50)):135–138. (In Russian.) Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_41432461_25348946.pdf]
10. Горбунова Ж. Г. Практико-ориентированные домашние задания по физике как одно из средств достижения качественного результата физического образования. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2013;(3):2751–2755. Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2013/53553.htm>
[Gorburnova Zh. G. Practice-oriented homework in physics as one of the means to achieve a high-quality result of physical education. *Scientific and Methodological Electronic Journal "Koncept"*. 2013;(3):2751–2755. (In Russian.) Available at: <http://e-koncept.ru/2013/53553.htm>]
11. Козачкова О. В., Щепкина Н. К. Исследовательский подход в обучении физике на этапе довузовской подготовки старшеклассников. *Физическое образование в ВУЗах*. 2008;14(1):104–112. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_9931693_82937905.pdf
[Kozachkova O. V., Shchepkina N. K. Research approach in teaching physics at the stage of pre-university preparation of high school students. *Physical Education in Universities*. 2008;14(1):104–112. (In Russian.) Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_9931693_82937905.pdf]
12. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Просвещение; 1981. 185 с.
[Lerner I. Ya. Didactic foundations of teaching methods. Moscow: Prosveshhenie; 1981. 185 p. (In Russian.)]
13. Загвязинский В. И. Теория обучения: современная интерпретация. М.: Академия; 2001. 192 с.
[Zagvyazinsky V. I. Theory of learning: Modern interpretation. Moscow: Academy; 2001. 192 p. (In Russian.)]
14. Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Проблемы методологии системного исследования. М.: Мысль; 1970. 455 с.
[Blauberger I. V., Sadovsky V. N., Yudin E. G. Problems of methodology of system research. Moscow: Mysl; 1970. 455 p. (In Russian.)]
15. Гейн А. Г. Изучение информационного моделирования как средство реализации межпредметных связей информатики с дисциплинами естественнонаучного цикла: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. 2000. 300 с.
[Gein A. G. The study of information modeling as a means of implementing interdisciplinary connections of informatics with the disciplines of the natural science cycle. Doctor ped. sci. diss. 2000. 300 p. (In Russian.)]
16. Шутикова М. И. Построение содержания общеобразовательного курса информатики на основе развития концепции коммуникативной деятельности: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. М.; 2009. 274 с.
[Shutikova M. I. Construction of the content of a general informatics course based on the development of the concept of communicative activity. Doctor ped. sci. diss. Moscow; 2009. 274 p. (In Russian.)]
17. Как выбрать лучший легкий дистрибутив Linux. Режим доступа: <http://onweek.net/tehnologii/linux/luchshie-legkie-distributivy-linux-2018>
[How to choose the best lightweight Linux distribution. (In Russian.) Available at: <http://onweek.net/tehnologii/linux/luchshie-legkie-distributivy-linux-2018>]
18. Егоров П. Н. Методика применения вычислительного пакета MathCAD, обеспечивающая расширение возможностей использования устаревшей вычислительной техники в учебном процессе вуза. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2013;(04):19–24. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_20202881_31729257.pdf
[Egorov P. N. The methodology of using the MathCAD computing package, which provides for expanding the possibilities of using outdated computing equipment in the educational process of the university. *Scientific and Methodological Electronic Journal "Koncept"* 2013;(04):19–24. (In Russian.) Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_20202881_31729257.pdf]
19. Лекция 2: Виртуализация. Преимущества и недостатки. Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/4402/624/lecture/13586>
[Lecture 2: Virtualization. Advantages and disadvantages. (In Russian.) Available at: <https://intuit.ru/studies/courses/4402/624/lecture/13586>]
20. Проект GNOME Partition Editor. Режим доступа: <https://gparted.org/index.php>
[Project GNOME Partition Editor. (In Russian.) Available at: <https://gparted.org/index.php>]
21. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/File/GetFile/0001202107050027?type=pdf>
[Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287 «On Approval of the Federal State Educational Standard of Basic General Education». (In Russian.) Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/File/GetFile/0001202107050027?type=pdf>]

22. Воскобойников А. Э. Системные исследования: базовые понятия, принципы и методология. *Знание. Понимание. Умение*. 2013;(6):35–66. Режим доступа: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2013/6/Voskoboynikov_Systems-Research/ [Voskoboynikov A. E. System research: Basic concepts, principles and methodology. *Knowledge. Understanding. Ability*. 2013;(6):35–66. (In Russian.) Available at: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2013/6/Voskoboynikov_Systems-Research/]

Информация об авторах

Маркушевич Михаил Владимирович, учитель информатики, школа № 1352, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-6912-5835>; *e-mail*: mihael11@yandex.ru

Федосов Александр Юрьевич, доктор пед. наук, доцент, профессор факультета информационных технологий, Россий-

ский государственный социальный университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2621-2218>; *e-mail*: alex_fedosov@mail.ru

Information about the authors

Mikhail V. Markushevich, Informatics Teacher, School 1352, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-6912-5835>; *e-mail*: mihael11@yandex.ru

Alexander Yu. Fedosov, Doctor of Sciences (Education), Docent, Professor at the Faculty of Information Technologies, Russian State Social University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2621-2218>; *e-mail*: alex_fedosov@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 17.12.2021.

Поступила после рецензирования / Revised: 11.01.2022.

Принята к печати / Accepted: 25.01.2022.