ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Раздел 13.00.00 Педагогические науки

ART 211010 | 2021, № 03 (март) | УДК 372.851:004.9

Интеграция математики и информатики в рамках профильной смены как фактор оптимизации подготовки школьников к предметным олимпиадам

Воробьев Григорий Алексеевич[1]
Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, Россия
vorobjev_g_a@mail.ru

Подаев Михаил Валерьевич[2]
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Россия
podaev86@gmail.com

Шуйкова Инесса Анатольевна[3]
Институт развития образования, Липецк, Россия
i.shujkova@strategy48.ru

Аннотация. Актуальность рассматриваемой проблемы интеграции математики и информатики в контексте олимпиадной подготовки школьников в условиях профильных смен обосновывается прежде всего тем, что предметное содержание двух рассматриваемых курсов зачастую пронизывает друг друга, особенно если мы имеем в виду некоторые соприкасающиеся разделы: дискретную математику, комбинаторику, теорию алгоритмов, теорию чисел, теорию графов, в связи с чем успешность освоения какого-то из данных предметов зачастую коррелирует с хорошей успеваемостью и в другой области. Целью исследования является построение модели интеграции математики и информатики в рамках профильной смены и описание некоторых элементов реализации предлагаемой модели. Опыт показывает, что нередко происходит параллельное изучение математики и информатики, одновременное участие в олимпиадах по обоим предметам. Традиционная система обучения, сложившаяся в некоторых признанных центрах олимпиадной подготовки, зачастую не нацелена на осознанную тесную и продуманную интеграцию этих предметов. Структура предлагаемой образовательной программы «Математика. Анализ данных» включает три модуля: «Олимпиадная математика. Прикладное применение», «Практикум по решению олимпиадных задач», «Специальные курсы по программированию и олимпиадной математике». Результат проведенного исследования – выявление существенной необходимости интеграции учебных модулей, а также проектной деятельности участников Кампуса в рамках образовательной программы «Математика. Анализ данных». Теоретическая значимость статьи заключается в предлагаемой формальной обобщенной модели системы компетентностной подготовки в рамках образовательной программы «Математика. Анализ данных», которая может использоваться и в программах схожей направленности, реализующих междисциплинарные связи прежде всего математики и информатики, с акцентом на применение полученных компетенций в цифровой экономике. Практическая значимость исследования – предъявление и анализ взаимосвязи тематики занятий и модулей программы, примеры практических задач, реализующих эту взаимосвязь.

Поступила в редакцию *Received*	04.08.20	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	25.01.21
Принята к публикации *Accepted for publication*	25.01.21	Опубликована *Published*	31.03.21

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

---

[1] **Воробьев Григорий Алексеевич,** кандидат технических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и защиты информации ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского», г. Липецк, Россия.
[2] **Подаев Михаил Валерьевич,** кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики ее преподавания ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина», г. Елец, Россия.
[3] **Шуйкова Инесса Анатольевна,** кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», ректор ГОУ ДПО Липецкой области «Институт развития образования», г. Липецк, Россия.

Ключевые слова: математика, информатика, программирование, олимпиадная подготовка, профильная смена, интеграция математики и информатики, олимпиады школьников.

Введение

Концепция развития математического образования и Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации декларируют необходимость поиска новых технологий и методов обучения школьников.

В Концепции развития математического образования в разделе «Математическое просвещение и популяризация математики, дополнительное образование» указывается на необходимость предусматривать «обеспечение непрерывной поддержки и повышения уровня математических знаний для удовлетворения любознательности человека, его общекультурных потребностей, приобретение знаний и навыков, применяемых в повседневной жизни и профессиональной деятельности» [1].

В дополнительном образовании детей появилась возможность широко применять новые образовательные формы (сетевое, электронное обучение и др.) и технологии (антропологические, инженерные, визуальные, сетевые, компьютерно-мультипликационные и др.) [2].

Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего и основного среднего образования объединяют в одну предметную область математику и информатику. В результате изучения предметной области «Математика и информатика» обучающиеся развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях; овладевают математическими рассуждениями; учатся применять математические знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты; овладевают умениями решения учебных задач; развивают математическую интуицию. При освоении указанной области развиваются умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах [3, 4].

Современный период развития общества характеризуется многочисленными интеграционными процессами в экономической, информационной, культурной и других сферах социальной жизни. Активизация этих процессов происходит и в области образования. Интерес к проблемам дифференциации и интеграции образования обусловлен прежде всего процессом развития научного знания, в котором дифференциация наук сопряжена с их интеграцией. Эти два процесса неразрывно связаны между собой, хотя и противоположны друг другу. Долгое время ведущей тенденцией развития науки была ее все возрастающая дифференциация, что получило яркое отражение в существующей предметной системе обучения. Сегодня в науке доминирует противоположная закономерность – интеграция, эта тенденция также нашла в образовании свое естественное отражение.

В условиях цифровой экономики выполняется «переход от трансляции учащимся уже имеющихся знаний к усвоению ими новых знаний, полученных наукой и востребованных производством, что может быть реализовано путем формирования навыков самостоятельной аналитической работы с информацией, включения учащихся и студентов в научные исследования и инновационные проекты» [9].

Обзор отечественной и зарубежной литературы

Различные вопросы интеграции образовательных курсов, и не только их, рассматриваются во многих работах российских и зарубежных исследователей.

Л. Н. Васильева рассматривает методику формирования профессионально-математической компетентности студентов технических направлений на основе интеграции математики и информатики [10].

Н. И. Рыжовой, И. И. Трубиной обосновывается своевременность и актуальность развития внеурочной деятельности по информатике и математике в процессе реализации федеральных государственных образовательных стандартов. Взаимовлияние математики и информатики позволяет в содержании внеурочной деятельности использовать общность понятийных аппаратов и методов этих наук и в результате сформировать у обучающихся системный подход к познанию окружающего нас мира. Особая роль во внеурочной деятельности по математике и информатике отводится обеспечению современных учащихся актуальными знаниями и методами для освоения новых технологий. Определены возможности для гибкой системы реализации индивидуальных творческих задач и создание эмоционально значимого для учащихся фона при формировании устойчивого интереса к социально важным видам деятельности [11].

Т. Ф. Сергеева первой построила модель интегрированного курса математики и информатики в начальных классах и теоретически обосновала ее целесообразность [12].

А. А. Мироновым данный вопрос рассмотрен в культурологическом контексте. В его статье анализируется проблема эффективного использования современных информационно-коммуникационных технологий для интеграции в обучение математике и информатике с целью развития математической культуры старшеклассников [13].

Т. В. Дж. Лейнг, Д. Твайман рассматривают потенциал интеграции математики и информатики в контексте обучения в том числе и анализу больших данных, выстраивая технологию такой интеграции [14].

В рамках исследования П. А. Сампайо было изучено влияние государственной политики на повседневную практику учителей с использованием интерактивных досок (IW). Анкета была применена к 453 учителям математики в Португалии. Был сделан вывод: учителя считают, что у них хороший уровень знаний в области ИКТ, и они часто используют технологические инструменты в классах. Они также считают, что обладают техническими знаниями в области ИВ, но все еще можно увидеть широкое распространение его использования. Учителя испытывают острую потребность в улучшении своей способности использовать инструменты IW, чтобы предоставить учащимся различные возможности при изучении математики и в математической практике [15].

В статье С. Мурти, С. Айера, Д. Уорриема описывается разработка, внедрение и оценка ET4ET, крупномасштабной программы профессионального развития (1138 участников) по эффективной интеграции образовательных технологий для инженерного факультета в Индии [16].

В статье А. Джимойянниса рассказывается о разработке и внедрении технологических педагогических научных знаний (TPASK), новой модели профессионального развития учителей естественных наук, построенной на интегрированной структуре, определяемой моделью знаний технологического педагогического содержания (TPACK) и аутентичным подходом к обучению. Параметры учебной программы

TPASK и соответствующие занятия курса также разработаны и применяются в контексте программы подготовки преподавателей, направленной на интеграцию ИКТ в практику на уроках естественных наук [17].

Методические вопросы подготовки школьников к участию в предметных олимпиадах достаточно регулярно освещаются в различного рода публикациях. В частности, анализируется роль олимпиадного движения при работе с одаренными и талантливыми детьми в условиях взаимодействия учреждений дополнительного образования и высшей школы [33]. Отмеченные аспекты рассматриваются и применительно к региональной работе с одаренными школьниками, например, в Саратовской [34] и Челябинской [35] областях.

Отметим, что предметное содержание двух рассматриваемых курсов зачастую пронизывает друг друга, особенно если мы имеем в виду некоторые соприкасающиеся разделы: дискретную математику, комбинаторику, теорию алгоритмов, теорию чисел, теорию графов, в связи с чем успешность освоения какого-то из данных предметов зачастую коррелирует с хорошей успеваемостью и в другой области. Опыт показывает, что нередко происходит параллельное изучение математики и информатики, одновременное участие в олимпиадах по обоим предметам. При этом отметим, что традиционная система обучения, сложившаяся в некоторых признанных центрах олимпиадной подготовки, зачастую не нацелена на осознанную тесную и продуманную интеграцию этих предметов. Отсутствуют программы совместного изучения смежных тем.

Все вышесказанное подчеркивает актуальность рассматриваемой проблемы интеграции математики и информатики в контексте олимпиадной подготовки обучающихся в условиях профильных смен.

Методологическая база исследования

Целью исследования является построение модели интеграции математики и информатики в рамках профильной смены и описание некоторых элементов реализации предлагаемой модели.

Методологической основой предлагаемой модели компетентностной интегративной подготовки являются: теория системного анализа как направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которой лежит рассмотрение объектов как систем, инновационно-интегративный, компетентностный подходы к образованию.

В современной литературе анализируют различные подходы к вовлечению детей в дополнительное образование по математике и информатике и их подготовке к участию в олимпиадах по информатике (программированию). Последние годы много внимания уделяется вопросам интеграции математики и информатики (особенно программирования) в учебной проектной деятельности.

Изучение предметной области «Математика и информатика» должно обеспечить: понимание значения математики и информатики в жизни человека; представление о формировании математической науки; представление о формировании информатики как науки и учебного предмета; осознание роли информационных процессов в современном мире; формирование знаний о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления. Результатом изучения предметной области «Математика и информатика» является развитие таких видов мышления, как логическое, алгоритмическое, математическое.

На первых этапах построения модели компетентностной подготовки в рамках образовательной программы «Математика. Анализ данных», помимо анализа инновационно-интегративного, компетентностного подходов к образованию, выполнялся анализ результатов работы ранее проводившихся профильных образовательных физико-математических, информационно-экономических и даже металлургических смен. На основе проведенного анализа выделялись объекты формируемой системы. Из выделенных объектов строилась модель. Далее на основе разработанной модели формировалось содержание отдельных модулей и элементов образовательной программы.

В процессе разработки образовательной программы и ее реализации предлагаемая модель совершенствовалась.

Результаты исследования

Сфера дополнительного образования создает особые возможности для развития образования в целом, в том числе для опережающего обновления его содержания в соответствии с задачами перспективного развития страны. Оно является инновационной площадкой для отработки образовательных программ, моделей и технологий будущего.

Информационно-математическая направленность является неотъемлемой частью дополнительного образования.

Кампус молодежных инноваций – важный элемент системы развития дополнительного образования, абсолютно уникальный проект, разработанный ФГАУ «Фонд новых форм развития образования». Это площадка, которая предлагает новые форматы коммуникаций, где молодые люди в пространстве летнего лагеря не просто приобретают необходимые им навыки, но и взаимодействуют с компаниями из реального сектора экономики.

14 интенсивных и ярких дней участники смены осваивали образовательную программу «Математика. Анализ данных», ориентированную на подготовку в области дискретной математики и анализа данных, готовились к олимпиадам по математике и информатике, участвовали в многопрофильных развивающих мероприятиях. Модули образовательной смены включали в себя теоретические и практические занятия по математике и информатике, пробные туры олимпиад, лекции и семинары ведущих педагогов, математические игры, общеобразовательные, спортивные и культурно-досуговые мероприятия и мероприятия от партнеров Центра. Особыми гостями Кампуса стали пять учащихся из гимназии «Свети Сава» (Белград, Республика Сербия).

Целевая аудитория – школьники 7–10-х классов из регионов РФ, проявляющие мотивацию и успехи в изучении школьных курсов математики и информатики, участвующие в олимпиадах по математике и программированию, ориентированные на высокие результаты муниципального, регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады школьников, успешно прошедшие отбор. Обучение в школе проходит в пяти параллелях (по уровню сложности). Участники отбираются по результатам контрольной работы и представленного портфолио (часть регистрационной анкеты). В портфолио подтверждаются успехи на олимпиадах, участие в выездных школах, пройденные онлайн-курсы и т. п.

В предлагаемой нами модели организация и методическое сопровождение образовательной программы «Математика. Анализ данных» и программ схожей направленности, реализующих междисциплинарные связи прежде всего математики и информатики, с акцентом на применение полученных компетенций в цифровой экономике реализуются по следующей схеме (см. рис. 1).

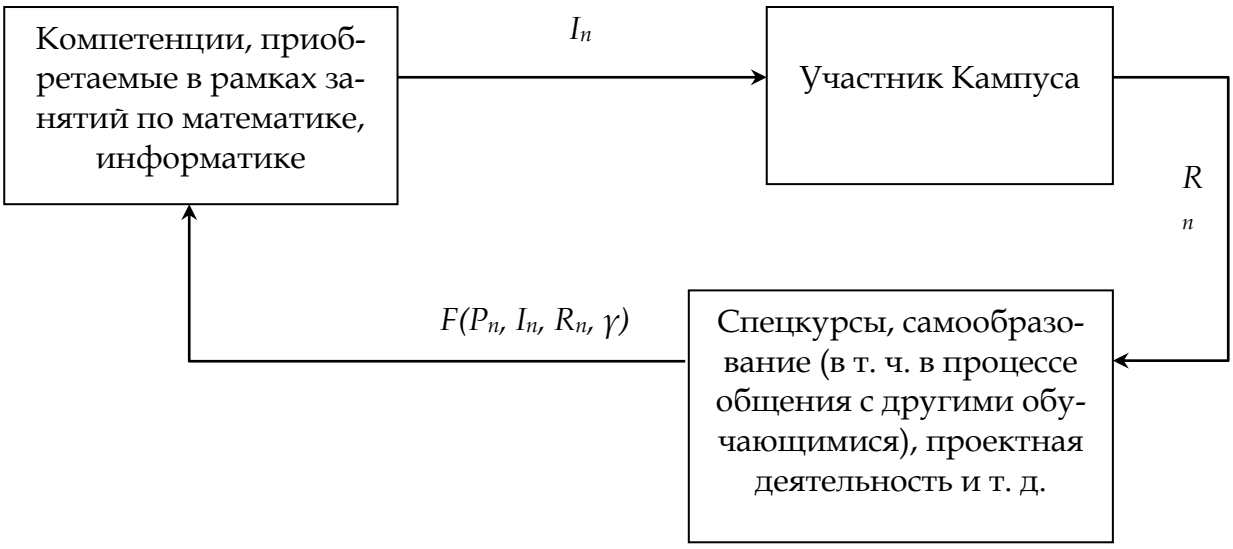

Рис. 1. Формальная обобщенная модель системы компетентностной подготовки в рамках образовательной программы «Математика. Анализ данных»

Математическая модель рассматривается в виде автомата, на вход которого на каждом шаге обучения n подается обучающая информация, описываемая множеством

$$I_n = \{K_1, K_2, \dots, K_N\}; \quad K_J \in \{1, \dots N\}, \quad K_l = K_J, \text{ при } l \neq J,$$

где K_i – номер элемента обучающей информации.

Каждый элемент обучающей информации называют словом. Состояние памяти субъекта на n-м шаге обучения описывается вероятностным вектором: $P_n = (P_1(n), P_2(n), \dots, P_N(n))$, где $P_i(n)$ – вероятность незнания i-го элемента обучающей информации на n-м шаге обучения; вероятность правильного ответа $r_i(n) = 1 - P_i(n)$. $R_n = (r_1(n), \dots, r_N(n))$ определяет правильность ответов, $r_i(n)$ принимает значения 0 в случае правильного ответа и 1 – если ответ неправильный.

Эти реакции используются для преобразования вектора

$$P_{n+1} = F(P_n, I_n, R_n, \gamma),$$

где γ – вектор параметров участника Кампуса, а правило преобразования является моделью обучения.

Структура образовательной программы «Математика. Анализ данных» включает три модуля.

Модуль «Олимпиадная математика. Прикладное применение». Содержание модуля включает в себя темы по дискретной математике и анализу данных и прикладное применение. Модуль предполагает формирование уверенного навыка доказательства решения задач и их последующей прикладной реализации.

Модуль «Практикум по решению олимпиадных задач». Содержание модуля включает в себя практикумы по решению задач с учителем. Практикумы разделяются на тематические и олимпиадные. Тематические практикумы предполагают отработку навыка решения задач по определенным темам, рассмотренным на лекциях. Олимпиадные практикумы состоят из смешанного набора задач на разные темы и предполагают отработку навыка решения индивидуальной или командной олимпиады по программированию, в том числе и распределения времени на решение задач, умения работать индивидуально или в команде.

Модуль «Специальные курсы по программированию и олимпиадной математике» ориентирован на расширение кругозора школьников, знакомство с промышленным программированием и прикладным применением математики, работой над индивидуальными или групповыми проектами.

Модули реализуются параллельно друг другу согласно рабочей программе курса и включают в себя основные методы и формы реализации содержания программы: теоретические лекционные занятия, практические занятия по решению олимпиадных задач, выполнение учебного проекта, аналитическую деятельность и поиск информации, семинары по совместному обсуждению доказательств идей решений задач и проверке преподавателем знаний школьников.

Соотношение между различными модулями образовательной программы, их взаимодополнение и взаимопроникновение будут проанализированы ниже.

Компетенции участника Кампуса, совершенствуемые в рамках занятий по любому из модулей, проверяются в рамках выполнения индивидуальных заданий и их оценивания преподавателями и тьюторами.

В зависимости от значения вектора параметров участника Кампуса формируется индивидуальная траектория развития его компетенций. С учетом сформированной индивидуальной траектории развития компетенций участника Кампуса возможен его перевод в группу другого уровня, естественно, с согласия самого учащегося. Перевод в другую группу может осуществляться временно (в том числе на отдельную тему), на занятия по одному из предметов или на постоянной основе. В последнем случае при следующих циклах также возможен переход в другую группу.

На следующих этапах рассматриваемый вектор модифицируется.

На основе анализа рассмотренной формальной обобщенной модели можно сделать вывод, что для управления процессом приобретения участником Кампуса соответствующих компетенций целесообразно в циклах обратной связи использовать различного рода внекурсовую деятельность. В предложенной модели эта деятельность включает следующие основные элементы:

– спецкурсы по вопросам, интересующим участников Кампуса;

– олимпиады, конкурсы;

– доступ к открытым образовательным ресурсам, заявленным при проведении программы в разделе «Электронные ресурсы программы»;

– информационная поддержка учащихся через сайт https://informatics.msk.ru/, социальные сети ВКонтакте (для каждой группы обучения создана своя группа в ВК);

– партнерские проекты;

– экскурсии;

– кейс-задания.

В рамках программы закрепляется техника решения математических задач и программирования, систематизируются базовые алгоритмы, осваиваются алгоритмы и структуры данных, необходимые для решения олимпиадных задач. Образовательная программа взаимосвязана со школьным курсом математики и информатики и предполагает углубление имеющихся знаний; является практико-ориентированной программой, нацеленной на приобретение устойчивых практических навыков уверенного программирования и решения олимпиадных задач по математике и информатике.

Основные виды деятельности учащихся в процессе освоения программы: лекционные занятия, практикумы по решению задач с учителем с дальнейшим разбором

задач, специальные курсы по изучению актуальных методик и технологий, проектная деятельность школьников в рамках изучаемых специальных курсов.

Востребованность программы обусловливается одной из основных задач цифровой экономики – необходимостью обеспечения ее компетентными кадрами, владеющими навыками программирования, информационной и сетевой культурой; все это невозможно без углубленных знаний прикладной математики. Основные тренды современного экономического развития: автоматизация и роботизация, необходимость креативной экономической деятельности человека, цифровизация всех сфер жизни и деятельности, развитие интернет-пространства и сетевых коммуникационных технологий – обусловливают востребованность цифровых компетенций на рынке труда.

Целью программы является подготовка учащихся в области дискретной математики и анализа данных к олимпиадам по математике и информатике, в том числе к муниципальному этапу Всероссийской олимпиады школьников по математике и информатике, перечневым олимпиадам.

Задачи программы:

– формирование представлений о приемах и методах решения олимпиадных задач по математике;

– создание условий для выявления, поддержки и развития способных и одаренных детей, их самореализации, профессионального самоопределения в соответствии с их индивидуальными способностями и потребностями;

– развитие интереса к олимпиадной математике и решению олимпиадных задач;

– формирование представлений о приемах и методах решения олимпиадных задач;

– изучение структур данных и алгоритмов, использующихся при решении олимпиадных задач по информатике;

– развитие навыков применения в учебной и олимпиадной деятельности современных языков и сред программирования, навыков отладки программ, дискретной математики, анализа данных;

– формирование понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, необходимости соблюдения основных требований информационной безопасности;

– формирование представлений о машинном обучении, изучение методов анализа данных;

– овладение навыками работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения учебных и проектных задач;

– развитие практико-ориентированного мышления и умения работать в коллективе в процессе выполнения практико-ориентированных задач.

В процессе освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

– обретет устойчивые навыки программирования и решения олимпиадных задач;

– существенно повысит свой уровень готовности к решению задач олимпиад муниципального уровня по математике и информатике;

– на основе анализа учебной проблемы сможет ставить перед собой задачи и самостоятельно их решать;

– сможет выделять межпредметные связи при решении практико-ориентированных задач;

– приобретет начальные знания о машинном обучении и методах анализа данных, сможет понять, сможет решать некоторые простейшие задачи, используя методы машинного обучения;

– приобретет первичные навыки популяризации информатики и математики.

Структура образовательной программы «Математика. Анализ данных», как выше отмечалось, включает три модуля. Одной из основных особенностей программы является то, что модули реализуются параллельно друг другу и направлены в большинстве случаев на овладение взаимозависимыми компетенциями.

Упрощенная схема соотношения элементов различных модулей образовательной программы «Математика. Анализ данных» приведена на рис. 2.

На схеме выделены три модуля: «Олимпиадная математика. Прикладное применение» («М»), «Практикум по решению олимпиадных задач (информатика)» («И»), «Специальные курсы по программированию и олимпиадной математике» («С»), а также проектная деятельность участников Кампуса («П»).

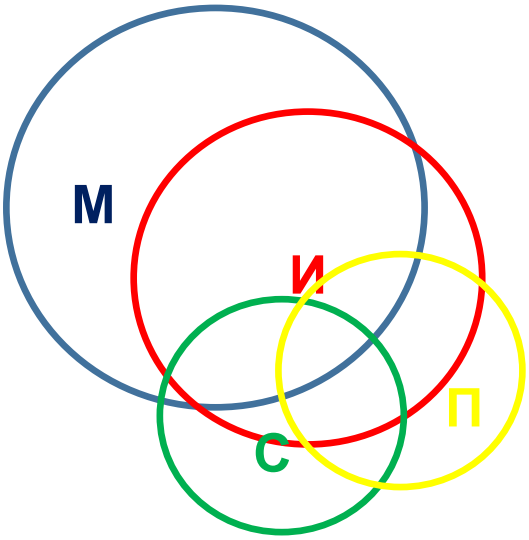

Рис. 2. Примерная схема соотношения элементов различных модулей образовательной программы «Математика. Анализ данных»

Значительная часть изучаемого материала и осваиваемых компетенций принадлежит различным компонентам схемы на рис. 2.

Например, элементы темы «Основы комбинаторики» (в группах различного уровня содержание темы значительно отличается) рассматриваются во всех трех модулях. Связанные с ней темы «Элементы теории вероятностей» и «Основы математической статистики» частично находятся на пересечении всех компонентов схемы на рис. 2 (освоенные при изучении этих тем компетенции применяются и на занятиях, затрагивающих «Анализ данных»).

В целом весь материал модуля «Практикум по решению олимпиадных задач (информатика)» («И»), за исключением изучения синтаксических языковых конструкций (в том числе набора модулей, процедур, функций) и некоторых семантических особенностей языков программирования, взаимосвязан с остальными компонентами анализируемой схемы. Теоретический материал, компетенции, привлекаемые при реализации проектной деятельности, имеют достаточно широкий спектр и часто индивидуальны. Остальной материал проанализируем в рамках таблицы.

Приведем примеры некоторых задач по олимпиадному программированию, тесно связанные содержательно с отдельными разделами математики.

Примерная взаимосвязь тематики занятий и модулей программы

М	*М + И*	*И + С*	*М + С*	*М + И + С*
Основные олимпиадные идеи (принцип Дирихле + принцип крайнего + оценка/пример)	Рыцари и лжецы, элементы математической логики		Задачи математических олимпиад на применение элементов теории графов	Основы теории чисел: делимость, остатки, основная теорема арифметики, сравнения, остатки
Треугольник, элементы треугольника, признаки равенства треугольников, четырехугольники, геометрические конструкции, дополнительные построения	Олимпиадная информатика		Малая теорема Ферма, уравнения Эйлера	Анализ данных
	Текстовые задачи на составление уравнений и их систем		Теорема о бабочке, лемма о трезубце	Основы теории графов, связность, степень вершины, обход
	Элементы математической логики, принцип математической индукции			Основы комбинаторики, свойства сочетаний, комбинаторные методы в задачах геометрического содержания, рекуррентные соотношения, «перегородки и шары»
	Окружность, вписанные, описанные, радикальная ось, степень точки			Связность, степень вершины, обход, орграфы, деревья, лемма Холла
	Многочлены, неравенства			

Задача № 1. Теория чисел и работа с массивами. Загадано некоторые целое число x. Задан список почти всех его делителей. Почти всех означает, что в списке есть все делители, кроме 1 и x. Требуется найти целое число x, которое может быть загаданным числом, или сказать, что входные данные противоречивы и невозможно найти такое число.

В случае, когда заданный список делителей является списком «почти всех делителей» какого-то x (другими словами, предположим, что ответ существует), минимальный делитель, умноженный на максимальный делитель, должен быть равен x. Остается проверить, что все делители x, кроме 1 и x, являются перестановкой массива d (проверить, что предложенный список не противоречив). Мы можем найти все делители x за время $O\sqrt{x}$, отсортировать их и сравнить с массивом d. Если массивы совпадают, то ответ равен x, иначе ответ – 1.

Задача № 2. Комбинаторика и вложенные циклы. В театральном кружке занимается n юношей и m девушек. Для постановки спектакля «Теория большого взрыва» им надо выбрать группу ровно из t актеров, которая содержит не менее четырех юношей и не менее одной девушки. Сколькими способами возможен выбор группы? Конечно, варианты, отличающиеся только составом труппы, считаются различными.

Для решения задачи перебираем, сколько мы будем брать мальчиков (пусть будет x), считаем, сколько нужно девочек на оставшиеся места (пусть будет y), если оба параметра удовлетворяют входные данные, то к ответу добавим $C(N, x) * C(M, y)$, где $C(n, k)$ – количество способов выбора k элементов из n. В данной задаче лучше считать с помощью треугольника Паскаля, используя свойство: $C(n, k) = C(n-1, k-1) + C(n-1, k)$; $C(n, 0) = 1$.

Задача № 3. Графы и массивы. Однажды Игорь К. бросил программирование и стал заниматься математикой. Как-то раз поздним осенним вечером он сидел за своим столом, читал книгу и о чем-то думал. Его внимание привлекло следующее утверждение: «Среди любых шести человек найдутся либо трое попарно знакомых, либо трое попарно незнакомых».

Игорь К. никак не мог понять, почему же необходимый минимум – шесть человек. «Ну ведь для пятерых то же самое! – вертелось в его голове. – Возьмем, например, Макса, Илью, Вову – ну вот же, они все друг друга знают! А теперь к Вове добавим Диму и Олега – и ни один из них не знаком друг с другом! Бред, да и только эта ваша математика!»

Игорь К. взял пятерых своих знакомых и записал, кто из них с кем дружит. Теперь он хочет проверить, верно ли для этих пятерых человек, что среди них есть или трое попарно знакомых, или трое попарно незнакомых.

Для получения решения задачи достаточно построить граф, где вершинами будут люди, а ребрами – отношения между людьми. Обозначим ребра, соответствующие знакомству, красными, а ребра, соответствующие незнакомству, – черными. Тогда «трое попарно знакомых» в графе будут представлены циклом длины 3, состоящим только из красных ребер, а «трое попарно незнакомых» – циклом длины 3, состоящим только из черных ребер.

Задача № 4. Целые и дробные числа, рекурсия. В потоке интересных мероприятий обучающийся профильной смены даже забыл номер текущего года. Когда он наконец вспомнил, что идет уже 2020 год, то подумал, можно ли число 2020 представить, как произведение конечного числа членов множества K (необязательно различных), где K – множество чисел вида $1 + \frac{1}{n}$, где n может быть любым натуральным числом. Помогите обучающемуся.

В анализируемой задаче с точки зрения математики достаточно увидеть следующее равенство: $\mathbf{20}20 = \left(\mathbf{1} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1}}\right) \cdot \left(\mathbf{1} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right) \cdot \left(\mathbf{1} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3}}\right) \cdot \ldots \cdot \left(\mathbf{1} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2019}}\right)$, при составлении же программы проще всего использовать рекурсивные алгоритмы.

Задача № 5. Неравенство треугольника и оптимизация. Территория летнего лагеря отдыха – квадрат 1x1 км. Будем считать, что три корпуса A, B, C и D расположены в узлах клетчатой сетки, делящей территорию лагеря на квадраты 10x10 м. В корпусе A работают 90 отдыхающих, в корпусе B – 40, в корпусе C – 30, а в корпусе D – 20. Где нужно построить столовую, чтобы суммарное расстояние, проходимое всеми отдыхающими летнего лагеря, было бы как можно меньше? Для «информатиков» достаточно указать расположение столовой с точностью до 1 м.

Решение. Пусть O – место расположения столовой. Тогда суммарное расстояние, проходимое всеми сотрудниками, равно

$$S = 90 \cdot OA + 40 \cdot OB + 30 \cdot OC + 20 \cdot OD =$$
$$= 40 \cdot (OA + OB) + 30 \cdot (OA + OC) + 20 \cdot (OA + OD).$$

Согласно неравенству треугольника, $OA + OB$ не меньше AB (причем равенство достигается в том и только в том случае, когда O лежит на отрезке AB), $OA + OC$ не

меньше AC (причем равенство достигается в том и только в том случае, когда O лежит на отрезке AC), $OA + OD$ не меньше AD (причем равенство достигается в том и только в том случае, когда O лежит на отрезке AD). Отсюда следует, что S не меньше, чем $40AB + 30AC + 20AD$, причем равенство достигается в том и только в том случае, когда O совпадает с точкой A. Оптимальное расположение для столовой – корпус A.

Заключение

В рамках проведенного исследования выявлена существенная необходимость интеграции модулей «Олимпиадная математика. Прикладное применение», «Практикум по решению олимпиадных задач (информатика)», «Специальные курсы по программированию и олимпиадной математике», а также проектной деятельности участников Кампуса в рамках образовательной программы «Математика. Анализ данных».

Предлагаемая и уже частично реализованная в рамках образовательной программы «Математика. Анализ данных» модель компетентностной подготовки позволяет интегрировать изучение сопряженных разделов математики и информатики, в том числе достаточно узких, и связать их освоение с проектной деятельностью.

В перспективе планируется развитие и совершенствование предлагаемой модели, особенно в направлении расширения практической составляющей образовательной программы.

Ссылки на источники

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р). – URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=156618&fld=134&dst=100006,0&rnd=0.8484777511608055#0991768967501756.
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р). – URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=168200&fld=134&dst=100007,0&rnd=0.2695133366784616#04130384826123492.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) основного общего образования (5–9 кл.) (Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897). – URL: https://fgos.ru/
4. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего общего образования (10–11 кл.) (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413). – URL: https://fgos.ru/
5. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: РАО, 2010. – 140 с.
6. Кирюхин В. М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике: всероссийская олимпиада школьников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 56 с.
7. Воробьев Г. А., Шуйкова И. А., Бабкин А. А. Применение открытых дистанционных образовательных порталов для обучения решению нестандартных задач по математике и математическим основам информатики // Информационные технологии в процессе подготовки современного специалиста: межвуз. сб. науч. тр. – Липецк: ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского», 2016. – С. 42–51.
8. Мартиросян Л. П. Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение. – М.: ИИО РАО, 2009. – 236 с.
9. Малинин В. А., Повшедная Ф. В. Интеграция школы и вуза как фактор развития новой образовательной системы // Инновации в образовании. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2014. – № 1 (1). – С. 32–35.
10. Васильева Л. Н., Володина Е. В., Ильина И. И. Междисциплинарные задачи как средство развития профессиональной компетентности студентов технических направлений // Проблемы современного образования. – 2019. – № 6. – С. 220–231.
11. Рыжова Н. И., Трубина И. И. Тенденции развития содержания внеурочной деятельности школьников по информатике и математике в условиях информатизации и модернизации российского образования // Преподаватель XXI век. – 2016. – № 4-1. – С. 94–107.

12. Сергеева Т. Ф., Овчинникова Р. П. Использование интерактивных геометрических сред при обучении геометрии как основа интеграции математики и информатики // Информатика и образование. – 2016. – № 7. – С. 37–40.
13. Миронов А. А. Интеграция математики и информатики для повышения уровня математической культуры старшеклассника // Современные проблемы обучения математике в школе и вузе: материалы Междунар. науч.-метод. конф. – Псков, 2019. – С. 21–23.
14. Layng T. V. J., Twyman J. S. Education + technology + innovation = learning? // Handbook on innovations in learning / Eds. M. Murphy, S. Redding, J. Twyman. – Philadelphia, PA: Center on Innovations in Learning, Temple University; Charlotte, NC: Information Age Publishing. Retrieved from, 2018. – P. 133–148. – URL: http://www.centeril.org.
15. Sampaio P. A. Conhecimento tecnologico dos professores de Matematica sobre quadros interativos segundo as políticas publicas de formação continua // Ensaio: Avaliação e PoliticasPublicasemEducação. – 2016. – Vol. 24. – № 93. – P. 845–865.
16. Murthy S., Iyer S., Warriem J. A large-scale faculty professional development program on effective integration of educational technology // Educational Technology & Society. – 2015. – Vol. 18. – № 3. – P. 16–22.
17. Jimoyiannis A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teacher's professional development // Computers and Education. – 2010. – Vol. 55. – № 3. – P. 1259–1269.
18. Афанасьев В. Г. Общество: системность, познание и управление. – М.: Политиздат, 1981. – 432 с.
19. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 314 с.
20. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика. – СПб., 2004. – 300 с.
21. Аксенова Н. И. Метапредметное содержание образовательных стандартов // Педагогика: традиции и инновации: материалы междунар. заоч. науч. конф., окт. 2011, г. Челябинск. – Челябинск: Два комсомольца, 2011. – Т. I. – С. 104–107.
22. Конаржевский Ю. А. Основные установочные положения школы развивающего обучения. – Калининград, 1996. – 38 с.
23. Юдин Э. Г. Методология науки. Системность. Деятельность. – М.: Эдиториал УРСС, 1997. – 444 с.
24. Грудзинский А. О. Проектно-ориентированный университет. Профессиональная предпринимательская организация ВУЗа. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2004. – URL: http://ec-socman.edu.ru/
25. Повшедная Ф. В. Методологические основы профессионального самоопределения будущего учителя: монография. – Н. Новгород: Изд-во НГПУ, 2002. – 166 с.
26. Болотов В. А., Сериков В. В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.
27. Зимняя И. А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании // Иностранные языки в школе. – 2012. – № 6. – С. 2–10.
28. Сериков В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования образовательных систем. – М.: Логос, 1999. – 272 с.
29. Хуторской А. В. Компетентностный подход и методология дидактики. К 90-летию со дня рождения В. В. Краевского // Вестник Института образования человека. – 2016. – № 1. – С. 11–14.
30. Kiryukhin V. M., Tsvetkova M. S. The Approach of Early Olympiad Preparation "Olympic Lift" // Olympiads in Informatics. – 2014. – Vol. 8. – P. 111–122. – URL: https://ioinformatics.org/journal/v8_2014_111_122.pdf.
31. Van der Vegt W. Bridging the Gap Between Bebras and Olympiad: Experiences from the Netherlands // Olympiads in Informatics. – 2016. – Vol. 10. – P. 223–230.
32. Akimushkin V. A., Pozdniakov S. N., Chukhnov A. S. Constructive Problems in the Structure of the Olympiad in Discrete Mathematics and Theoretical Informatics // Olympiads in Informatics. – 2017. – Vol. 11. – P. 3–18.
33. Антипова О. В., Игдырова С. В., Мукминов Р. Р. Предметные олимпиады как фактор одарённости учащейся молодежи в условиях взаимодействия учреждений дополнительного образования и высшей школы // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 5 (56). – С. 9–16.
34. Вдовина Т. О., Карасев С. А., Темникова Е. В. Саратовская область на Всероссийской олимпиаде школьников в 2019/2020 учебном году // Вестник Саратовского областного института развития образования. – 2020. – № 2 (22). – С. 161–172.
35. О результатах участия школьников Челябинской области во Всероссийской олимпиаде в 2018/2019 учебном году / В. В. Николаева, А. А. Пастухова, Е. И. Соколова, М. Ю. Школьникова // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. – 2019. – № 8 (35). – С. 40–45.

Grigory A. Vorobyev,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Informatics, Information Technologies and Information Protection Chair, Lipetsk State Pedagogical University named after P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk, Russia
vorobjev_g_a@mail.ru

Mikhail V. Podaev,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Mathematics and Methods of Teaching Mathematics Chair, Yelets State University named after I.Bunin, Yelets, Russia
podaev86@gmail.com
Inessa A. Shuikova,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Applied Mathematics Chair, Lipetsk State Technical University, Head of the State Educational Institution of Higher Professional Education of the Lipetsk Region, Institute for Education Development, Lipetsk, Russia
i.shujkova@strategy48.ru

Integration of mathematics and computer science within the framework of a specialized session as a factor in improving the preparation of schoolchildren for subject Olympiads

Abstract. The article analyzes some issues of the integration of mathematics and computer science (programming) within the framework of specialized session limited time. The relevance of the considered problem of mathematics and computer science integration in the context of the Olympiad training of schoolchildren in the context of specialized sessions is justified, first of all, by the fact that the subject content of the two courses under consideration often permeates each other, especially if we mean some overlapping sections – discrete mathematics, combinatorial analysis, algorithms theory, number theory, graph theory. In this connection, the success of mastering any of these subjects often correlates with good academic results in another area. The practice shows that there is often a parallel study of mathematics and computer science, simultaneous participation in Olympiads in both subjects. The traditional training system that has developed in some recognized centers for Olympiad training is not always aimed at a close and thoughtful integration of these subjects. The article proposes a formal generalized model of the competence training system within the educational program “Mathematics. Data Analysis ". The structure of the educational program «Mathematics. Data Analysis» includes three modules: «Olympiad Mathematics. Application", "Workshop on Solving Olympiad Tasks", "Special Courses in Programming and Olympiad Mathematics". The theoretical significance of the article lies in the proposed formal generalized model of the system of competence training within the educational program “Mathematics. Data analysis”, which can also be used in programs of a similar orientation, implementing interdisciplinary communications, primarily in mathematics and computer science, with an emphasis on the application of the acquired competences in the digital economy. The practical significance of the research is the presentation and analysis of the relationship between the subjects of classes and the modules of the program, examples of practical tasks that implement this relationship.

Key words: mathematics, computer science, programming, preparation for Olympiad, specialized session, integration of mathematics and computer science, school Olympiads.

References

1. *Koncepciya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii (utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 24 dekabrya 2013 g. № 2506-r).* Available at: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=156618&fld=134&dst=100006,0&rnd=0.8484777511608055#0991768967501756 (in Russian).
2. *Koncepciya razvitiya dopolnitel'nogo obrazovaniya detej (utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 4 sentyabrya 2014 g. № 1726-r).* Available at: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=168200&fld=134&dst=100007,0&rnd=0.26951333668784616#04130384826123492 (in Russian).
3. *Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart (FGOS) osnovnogo obshchego obrazovaniya (5–9 kl.) (Prikaz Minobrnauki Rossii ot 17.12.2010 № 1897).* Available at: https://fgos.ru/ (in Russian).
4. *Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart (FGOS) srednego obshchego obrazovaniya (10–11 kl.) (Prikaz Minobrnauki Rossii ot 17.05.2012 № 413).* Available at: https://fgos.ru/ (in Russian).
5. Robert, I. V. (2010). *Sovremennye informacionnye tekhnologii v obrazovanii: didakticheskie problemy; perspektivy ispol'zovaniya,* RAO, Moscow, 140 p. (in Russian).
6. Kiryuhin, V. M. (2012). *Metodika provedeniya i podgotovki k uchastiyu v olimpiadah po informatike: vserossijskaya olimpiada shkol'nikov,* BINOM. Laboratoriya znanij, Moscow, 56 p. (in Russian).
7. Vorob'ev, G. A., Shujkova, I. A. & Babkin, A. A. (2016). “Primenenie otkrytyh distancionnyh obrazovatel'nyh portalov dlya obucheniya resheniyu nestandartnyh zadach po matematike i matematicheskim osnovam informatiki”, in *Informacionnye tekhnologii v processe podgotovki sovremennogo specialista: mezhvuz. sb. nauch. tr.,* FGBOU VO “LGPU imeni P. P. Semyonova-Tyan-Shanskogo”, Lipeck, pp. 42–51 (in Russian).
8. Martirosyan, L. P. (2009). *Informatizaciya matematicheskogo obrazovaniya: teoreticheskie osnovaniya; nauchno-metodicheskoe obespechenie*, IIO RAO, Moscow, 236 p. (in Russian).
9. Malinin, V. A. & Povshednaya, F. V. (2014). “Integraciya shkoly i vuza kak faktor razvitiya novoj obrazovatel'noj sistemy”, *Innovacii v obrazovanii. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo,* № 1 (1), pp. 32–35 (in Russian).

10. Vasil'eva, L. N., Volodina, E. V. & Il'ina, I. I. (2019). “Mezhdisciplinarnye zadachi kak sredstvo razvitiya professional'noj kompetentnosti studentov tekhnicheskih napravlenij”, *Problemy sovremennogo obrazovaniya*, № 6, pp. 220–231 (in Russian).
11. Ryzhova, N. I. & Trubina, I. I. (2016). “Tendencii razvitiya soderzhaniya vneurochnoj deyatel'nosti shkol'nikov po informatike i matematike v usloviyah informatizacii i modernizacii rossijskogo obrazovaniya”, *Prepodavatel' XXI vek*, № 4-1, pp. 94–107 (in Russian).
12. Sergeeva, T. F. & Ovchinnikova, R. P. (2016). “Ispol'zovanie interaktivnyh geometricheskih sred pri obuchenii geometrii kak osnova integracii matematiki i informatiki”, *Informatika i obrazovanie*, № 7, pp. 37–40 (in Russian).
13. Mironov, A. A. (2019). “Integraciya matematiki i informatiki dlya povysheniya urovnya matematicheskoj kul'tury starsheklassnika’, *Sovremennye problemy obucheniya matematike v shkole i vuze: materialy Mezhdunar. nauch.-metod. konf.*, Pskov, pp. 21–23 (in Russian).
14. Layng, T. V. J. & Twyman, J. S. (2018). “Education + technology + innovation = learning?”, in Murphy, M., Redding, S. & Twyman, J. (eds.) *Handbook on innovations in learning*, Philadelphia, PA: Center on Innovations in Learning, Temple University; Charlotte, NC: Information Age Publishing. Retrieved from, pp. 133–148. Available at: http://www.centeril.org (in English).
15. Sampaio, P. A. (2016). “Conhecimento tecnologico dos professores de Matematica sobre quadros interativos segundo as políticas publicas de formação continua”, *Ensaio: Avaliação e PoliticasPublicasemEducação*, vol. 24, № 93, pp. 845–865 (in Portuguese).
16. Murthy, S., Iyer, S. & Warriem, J. (2015). “A large-scale faculty professional development program on effective integration of educational technology”, *Educational Technology & Society,* vol. 18, № 3, pp. 16–22 (in English).
17. Jimoyiannis, A. (2010). “Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teacher’s professional development”, *Computers and Education*, vol. 55, № 3, pp. 1259–1269 (in English).
18. Afanas'ev, V. G. (1981). *Obshchestvo: sistemnost', poznanie i upravlenie*, Politizdat, Moscow, 432 p. (in Russian).
19. Bespal'ko, V. P. (1989). *Slagaemye pedagogicheskoj tekhnologii*, Pedagogika, Moscow, 314 p. (in Russian).
20. Bordovskaya, N. V. & Rean, A. A. (2004). *Pedagogika*, St. Petersburg, 300 p. (in Russian).
21. Aksenova, N. I. (2011). “Metapredmetnoe soderzhanie obrazovatel'nyh standartov”, *Pedagogika: tradicii i innovacii: materialy mezhdunar. zaoch. nauch. konf., okt. 2011, g. Chelyabinsk,* Dva komsomol'ca, Chelyabinsk, t. I, pp. 104–107 (in Russian).
22. Konarzhevskij, Yu. A. (1996). *Osnovnye ustanovochnye polozheniya shkoly razvivayushchego obucheniya*, Kaliningrad, 38 p. (in Russian).
23. Yudin, E. G. (1997). *Metodologiya nauki. Sistemnost'. Deyatel'nost'*, Editorial URSS, Moscow, 444 p. (in Russian).
24. Grudzinskij A. O. (2004). *Proektno-orientirovannyj universitet. Professional'naya predprinimatel'skaya organizaciya VUZa*, Izd-vo NNGU, N. Novgorod. Available at: http://ec-socman.edu.ru/ (in Russian).
25. Povshednaya, F. V. (2002). *Metodologicheskie osnovy professional'nogo samoopredeleniya budushchego uchitelya: monografiya,* Izd-vo NGPU, N. Novgorod, 166 p. (in Russian).
26. Bolotov, V. A. & Serikov, V. V. (2003). “Kompetentnostnaya model': ot idei k obrazovatel'noj programme”, *Pedagogika*, № 10, pp. 8–14 (in Russian).
27. Zimnyaya, I. A. (2012). “Kompetenciya i kompetentnost' v kontekste kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii”, *Inostrannye yazyki v shkole*, № 6, pp. 2–10 (in Russian).
28. Serikov, V. V. (1999). *Obrazovanie i lichnost'. Teoriya i praktika proektirovaniya obrazovatel'nyh sistem*, Logos, Moscow, 272 p. (in Russian).
29. Hutorskoj, A. V. (2016). “Kompetentnostnyj podhod i metodologiya didaktiki. K 90-letiyu so dnya rozhdeniya V. V. Kraevskogo, *Vestnik Instituta obrazovaniya cheloveka*, № 1, pp. 11–14 (in Russian).
30. Kiryukhin, V. M. & Tsvetkova, M. S. (2014). “The Approach of Early Olympiad Preparation “Olympic Lift”, *Olympiads in Informatics*, vol. 8, pp. 111–122. Available at: https://ioinformatics.org/journal/v8_2014_111_122.pdf (in English).
31. Van der Vegt, W. (2016). “Bridging the Gap Between Bebras and Olympiad: Experiences from the Netherlands”, *Olympiads in Informatics*, vol. 10, pp. 223–230 (in English).
32. Akimushkin, V. A., Pozdniakov, S. N. & Chukhnov, A. S. (2017). “Constructive Problems in the Structure of the Olympiad in Discrete Mathematics and Theoretical Informatics”, *Olympiads in Informatics,* vol. 11, pp. 3–18 (in Russian).
33. Antipova, O. V., Igdyrova, S. V. & Mukminov, R. R. (2017). “Predmetnye olimpiady kak faktor odaryonnosti uchashchejsya molodezhi v usloviyah vzaimodejstviya uchrezhdenij dopolnitel'nogo obrazovaniya i vysshej shkoly”, *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, № 5 (56), pp. 9–16 (in Russian).
34. Vdovina, T. O., Karasev, S. A. & Temnikova, E. V. (2020). “Saratovskaya oblast' na Vserossijskoj olimpiade shkol'nikov v 2019/2020 uchebnom godu”, *Vestnik Saratovskogo oblastnogo instituta razvitiya obrazovaniya*, № 2 (22), pp. 161–172 (in Russian).
35. Nikolaeva, V. V. et al. (2019). “O rezul'tatah uchastiya shkol'nikov Chelyabinskoj oblasti vo Vserossijskoj olimpiade v 2018/2019 uchebnom godu”, *Nauchno-metodicheskoe obespechenie ocenki kachestva obrazovaniya*, № 8 (35), pp. 40–45 (in Russian).

Научно-методический электронный журнал «Концепт» (раздел 13.00.00 Педагогические науки) с 06.06.2017 включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (перечень ВАК Российской Федерации).

ISSN 2304-120X

www.e-koncept.ru

Библиографическое описание статьи:

Воробьев Г. А., Подаев М. В., Шуйкова И. А. Интеграция математики и информатики в рамках профильной смены как фактор оптимизации подготовки школьников к предметным олимпиадам // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2021. – № 03 (март). – С. 1–16. – URL: http://e-koncept.ru/2021/211010.htm.

DOI 10.24412/2304-120X-2021-11010

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2021
© Воробьев Г. А., Подаев М. В., Шуйкова И. А., 2021