

Разработка специализированных сайтов по математике и информатике

А. И. Дементьева¹, Е. Н. Лубягина², Д. В. Шабалин³

¹студент, Вятский государственный университет. Россия, г Киров. E-mail: anuta29032000@mail.ru

²кандидат физико-математических наук, доцент кафедры фундаментальной математики,
Вятский государственный университет.

Россия, г Киров. ORCID: 0000-0001-5071-6208. E-mail: shishkina.en@mail.ru

³студент, Вятский государственный университет. Россия, г Киров. E-mail: dish431@gmail.com

Аннотация. В результате активной цифровизации основного и дополнительного образования накоплен огромный опыт разработки специализированных интернет-ресурсов и их применения при обучении таким областям знания, как математика, информатика, физика, химия и т. д. Однако для разработчика такого ресурса по-прежнему актуален вопрос выбора оптимального инструментария создания электронных учебных единиц и их гармоничной организации. Имеющиеся технологии позволяют создавать достаточно функциональные интерактивные элементы сайта в приемлемые сроки. Однако часто мощность таких элементов напрямую зависит материальных вложений, например, от затрат на выделенный сервер, обслуживание хостинга, услуги сервисов.

В данной статье предложены направления разработки составляющих сайта, специфичных для математики и информатики. Предложены удобные, по мнению авторов, программные инструменты, полезные в разработке тематического сайта.

Ключевые слова: сайт по математике, сайт по программированию, системы управления контентом, фреймворк, WordPress, QuickLaTeX, Ejudge, Django, GeoGebra, Скриншотер.

Одной из важнейших целей государства является повышение доступности качественного образования, удовлетворяющего потребностям современного общества. Для ее достижения действует Стратегия развития информационного общества в РФ [27]; на федеральном, ведомственном и региональном уровнях реализуются многочисленные проекты; создаются институты развития, финансируются частные инициативы, проводятся форумы, конференции. Еще в 2013 г. распоряжением Правительства РФ № 2506-р была утверждена Концепция развития математического образования в РФ [21], в которой в частности отмечена необходимость развития таких форм обучения, как получение образования в дистанционной форме, интерактивные музеи математики, математические проекты на интернет-порталах и т. д. Согласно ФГОС, с 2022 г. в учебном плане будут прописаны те цифровые ресурсы, которые (помимо очных занятий) могут быть использованы для освоения программы.

Данная статья имеет целью обратить внимание читателя на некоторые полезные возможности цифровых ресурсов, в ней предложен ряд технических решений в создании тематического сайта по математике и/или информатике.

Следует отметить, что несмотря на возможности имеющихся современных технологий, позволяющих создавать достаточно функциональные интерактивные элементы сайта в приемлемые сроки, часто мощность таких элементов напрямую зависит материальных вложений. Это, например, траты на выделенный сервер, обслуживание хостинга, услуги используемых сервисов.

Рассмотрим несколько интернет-ресурсов по математических и по информатике с точки зрения их технической организации.

1. Математические интернет-проекты

Среди сайтов, предлагающих свою уникальную предметную книжную базу, существенно выигрывают те, которые кроме расширенного поиска документа предоставляют возможность комфортно чтения и редактирования online. Для примера укажем сайт mathedu.ru проекта «Математическое образование» [19], содержащий в открытом доступе электронную библиотеку по математике и вопросам ее преподавания. Ресурс имеет максимально понятный и удобный интерфейс (Рис. 1).

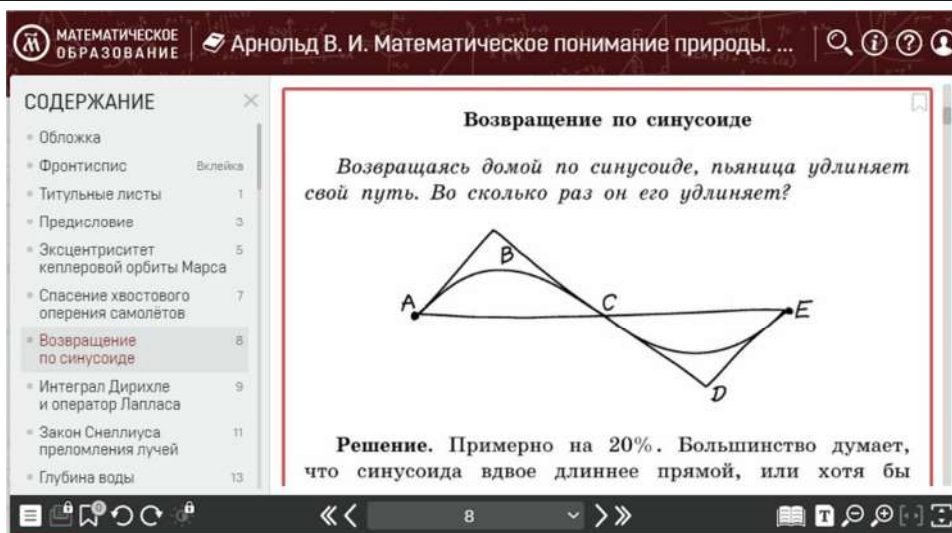


Рис. 1. Организация работы с книгой на сайте <https://www.mathedu.ru>

Так же укажем сайты Фонда «Математические этюды»: mathesis.ru (содержит раритетные книги Одесское издательство «Mathesis») и vofem.ru (электронная версия первого в России физико-математического научно-популярного журнала «Вестник опытной физики и элементарной математики») – здесь функционал просмотра документов меньше, но скорее этого и не требуется ([2], [3]).

Перейдем к сайтам, на которых реализована работа с базой математических задач. В этой категории выделим сайт zadachi.mcsme.ru информационно-поисковой системы «Задачи по геометрии» Р. К. Гордина [4]. На данный момент система содержит 9295 задач по планиметрии и 3178 задач по стереометрии, снабжённых ответами, указаниями, решениями и различного рода атрибутами для тематического поиска и прослеживания взаимосвязей (Рис. 2).

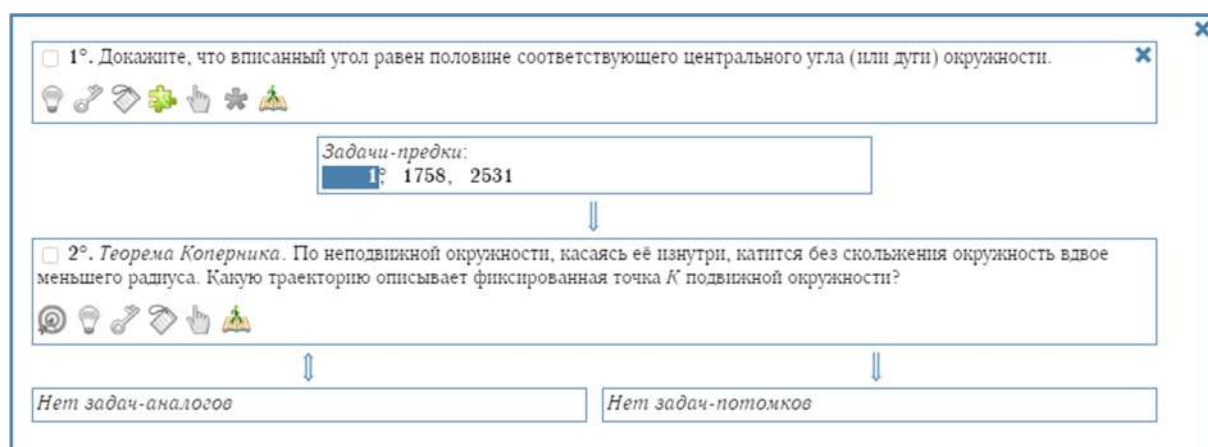


Рис. 2. Автоматический поиск связанных задач на zadachi.mcsme.ru

Существенно меньше возможностей имеет сайт problems.ru интернет-проекта МЦНМО «Задачи», предназначенный для работы с задачами и поиска похожих примеров [6]. Не нужен расширенный функционал и сайту projecteuler.net «Проект Эйлера», содержащему уникальную серию сложных задач математического/компьютерного программирования, для решения которых потребуется нечто большее, чем просто математическое понимание, а для большинства проблем – использование компьютера [20].

При анализе функционала сайта обратим внимание на его математическую верстку – размещение на страницах формул, чертежей, полей ввода/вывода, гармонично сочетающихся с текстом.

Для примера возьмем сайт elementy.ru научно-популярного проекта «Элементы большой науки» рассказывающего о фактах фундаментальной науки [13]. На его страницах присутствуют latex-формулы, специализированные чертежи и анимация (см., например, веб-страницу [1]).

Более разносторонним будет наполнение сайта etudes.ru «Математические этюды», на котором можно найти много новых знаний и информации для дальнейших размышлений [29]. Здесь можно встретить 2D анимацию (Рис. 3), иллюстрирующую небольшие математические сюжеты (миниатюры) [15].

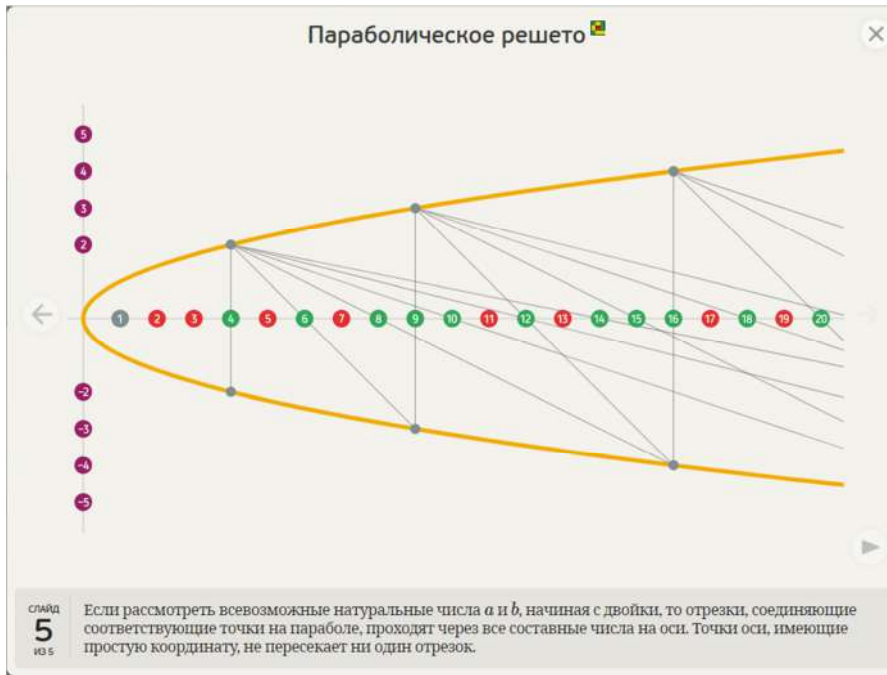


Рис. 3. Кадр анимации на etudes.ru

Создатели математических этюдов используют 3d анимацию не только для иллюстрации материала, но и, например, для пояснения принципов создания материальных 3d моделей [23].

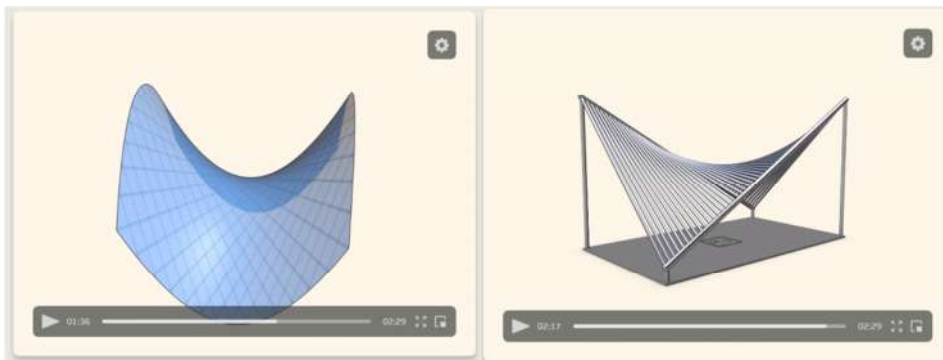


Рис. 4. Видео с графической и физической моделью параболоида на etudes.ru

Кроме того, на рассматриваемом сайте реализована возможность вращения чертежа (Рис. 5), что помогает лучше понять строение математического объекта [14].



Рис. 5. Реализация вращения фигуры на etudes.ru

Отдельно отметим разработанные командой математических этюдов приложения для iPhone и iPad [42]: В уме, Арифметические ребусы, Четыре краски, Пифагор HD и т. п.

В качестве следующей функции математического ресурса отметим возможность online-решения типовых задач. На сайте МатБюро [8] имеется подборка таких сервисов. Лидером этого направления считаем сайт-сервис wolframalpha.com [57], на котором организовано решение задач по математике, физике, химии, географии, информатике и т. д. (рис. 7).

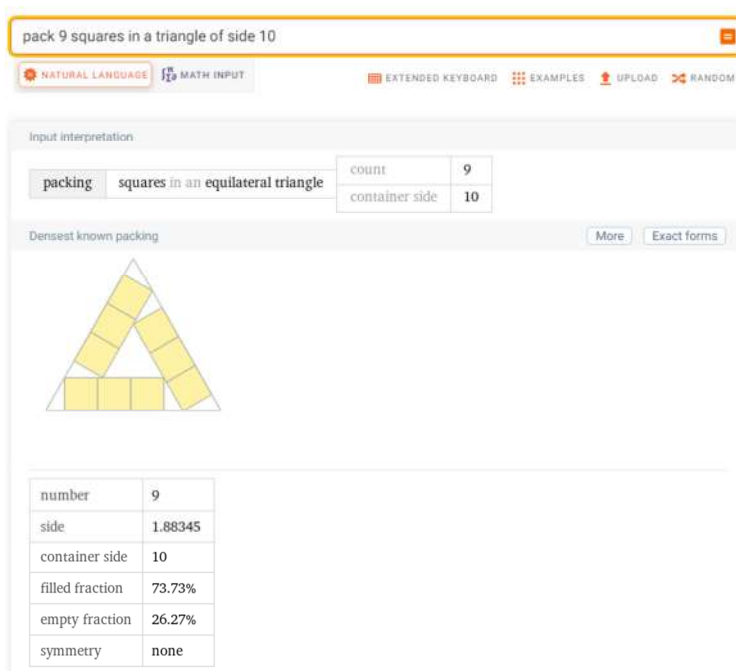


Рис. 7. Отчет по предложенной задаче на wolframalpha.com

Возможность обратной связи (обработки и анализа данных, вводимых пользователем) является ключевой для сайтов-курсов, сайтов-соревнований. В этой категории выделим сайт metaschool.ru, организующий кружки, олимпиады (реализованы в форме тестов разных типов), предоставляющий сервис математических online-игр (быки и коровы, ним, война вирусов, т. п.), тренажеры (устный счет) [11]. Приложение сайта шахматы-онлайн позволяют играть через интернет с живыми соперниками, тренироваться на шахматных роботах и участвовать в турнирах. Разработанные на сайте приложения оптимально соответствуют своей обучающей цели (Рис. 8).

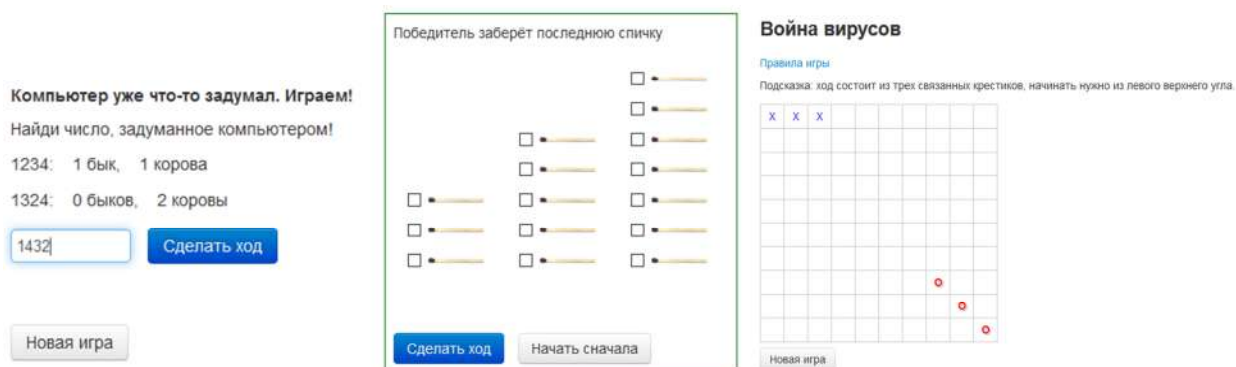


Рис. 8. Примеры реализации математических игр на metaschool.ru

Из сайтов, активно использующих работу с графикой, отметим платформу usci.ru [28], представляющую математику в анимированных красочных роликах, ориентированную, по нашему мнению, на слабых школьников.

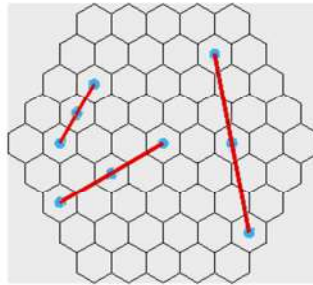
2. Интернет-проекты по информатике

Не менее, чем математические, популярны турниры по информатике/программированию.

Начнем с сайта azspcs.com соревнований Эла Циммермана по решению вычислительно сложных задач на исследование и оптимизацию [33]. Здесь не требуется писать/высылать программу – пользователь отправляет только ответы (в оговоренной форме), чем дальше он продвинется в решении (решение зависит от величины параметра n), тем выше будет в турнирной таблице (Рис. 9).

Подробности

Говорят, что три ячейки в шестиугольной сетке образуют арифметическую прогрессию, если одна из них находится точно посередине между двумя другими. В следующем примере демонстрируются три арифметические прогрессии.



В этом конкурсе вам предлагается, учитывая положительное целое число n , выбрать как можно больше ячеек из правильной шестиугольной сетки порядка n , при этом три выбранные ячейки не образуют арифметическую прогрессию. Рассмотрим следующие примеры для $n = 3$:

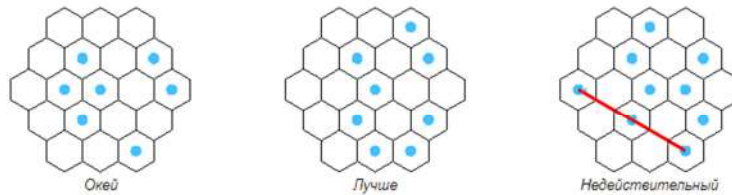


Рис. 9. Пример конкурсного задания с параметром n на azspcs.com

Рассмотрим обучающие ресурсы с автоматической проверкой представленного пользователем программного кода, которая осуществляется сравнением результатов работы программы с заранее указанными верными значениями тестовых данных.

Так обучающая платформа stepik.org [49] позволяет тестировать введенную программу для большинства популярных языков программирования в рамках учебного курса (Рис. 10).

Здравствуй, мир!

Напишите программу, которая выводит на экран текст «Здравствуй, мир!» (без кавычек).

Примечание 1. Проверяющая система будет сравнивать результат вашей программы и правильный ответ **посимвольно**. Это означает, что выводить нужно ровно такую строку, которая указана в условии задачи.

Примечание 2. Проверяющая система пользуется стандартным выводом (stdout, команда `print()`).

▶ Тестовые данные □

Sample Input:

Sample Output:

Здравствуй, мир!

Верно решили **135 984** учащихся
Из всех попыток **43%** верных

Напишите программу. Тестируется через `stdin` → `stdout`

Войдите, чтобы мы запомнили ваши успехи

Time Limit: 15 секунд

Memory Limit: 256 MB

Python 3

```
1 # put your python code here
2
3
4
5
6
```

Максимум 5 баллов за решение.

Отправить

Запустить код

Рис. 10. Организация проверки кода на stepik.org

Автоматическую проверку кода можно подключить и к курсу, разработанному в Moodle. В качестве примеров приведем сайт school.sgu.ru [17] «Портал обучения информатике и программированию» (используется тестирующая система Contester, разработанная П. Комковым [37]) и informatics.mscme.ru [7] «Информатикс» от Московского центра непрерывного математического

образования (используется тестирующая система ejudge [39], разработанная А. В. Черновым, а задачи на сайт добавляются при помощи системы Polygon, разработанной М. Мирзаяновым [46])

Аналогичная техника у платформы для проведения соревнований по спортивному программированию contest.yandex.ru [30], на ней дополнительно организован вывод турнирной таблицы и параметры попыток (Рис. 11).

Время посылки	ID	Задача	Компилятор	Вердикт	Тип посылки	Время	Память	Тест	Баллы
10 окт 2021, 20:53:58	54317434	1	Python 3.9.1	ОК	-	44ms	4.16Mb	-	- отчёт

Рис. 11. Параметры попытки решения задачи на contest.yandex.ru

Схожий интерфейс имеют другие сайты-хранилища задач по программированию. На Рис 12. приведены фрагменты страниц сайтов крупнейшего в России архива asm.timus.ru (задачи соревнования Уральского федерального университета, Чемпионаты Урала, Уральские четвертьфиналы ИРСС, Петрозаводские сборы по программированию) [52] и сайта asmp.ru проекта "Школа программиста"! для школьников Красноярского края [18].

The image shows two parts of a programming problem page. On the left, the problem description for '1000. A+B Problem' is visible, including constraints like 'Ограничение времени: 1.0 секунды' and 'Ограничение памяти: 64 MB'. On the right, the submission interface is shown, with input/output examples and a code editor area.

Рис. 12. Проверка кода на asm.timus.ru и на asmp.ru

Для справедливости отметим известную во всем мире платформу для проведения международных соревнований на алгоритмику codeforces.com [36] и ненамного отстающую по популярности от Codeforces американскую платформу topcoder.com [53], которая кроме алгоритмических заданий позволяет проводить соревнования по задачам на исследование, не имеющими единого верного алгоритма, но только ответ, подходящий больше или меньше.

Еще одной полезной функцией ресурса по программированию является наличие среды для online-работы с ноутбуками Jupyter. Такой является платформа kaggle.com, предлагающая задачи на исследование [44]. Для примера на Рис. 13 представлена организация страницы задачи анализа личности клиента для поиска идеальных клиентов компании.

The image shows the Kaggle Data Explorer interface for the 'marketing_campaign.csv' dataset. It includes a search bar, navigation tabs (Data, Tasks, Code, Discussion, Activity, Metadata), and a table of customer data with columns for ID, Year of Birth, Education, Marital Status, and Household Income.

ID	Year of Birth	Education	Marital Status	Household Income
5524	1957	Graduation	Single	58138
2174	1954	Graduation	Single	46344
4141	1965	Graduation	Together	71613
6182	1984	Graduation	Together	26646
5324	1981	PHD	Married	58293
7446	1967	Master	Together	62513

Рис. 13. Задачи на анализ данных на kaggle.com

Из сайтов с продвинутой графикой отметим сайт codecombat.com [35], представленный в виде детской игры, для прохождения которой требуется написать программу на выбранном языке программирования (Рис. 14).

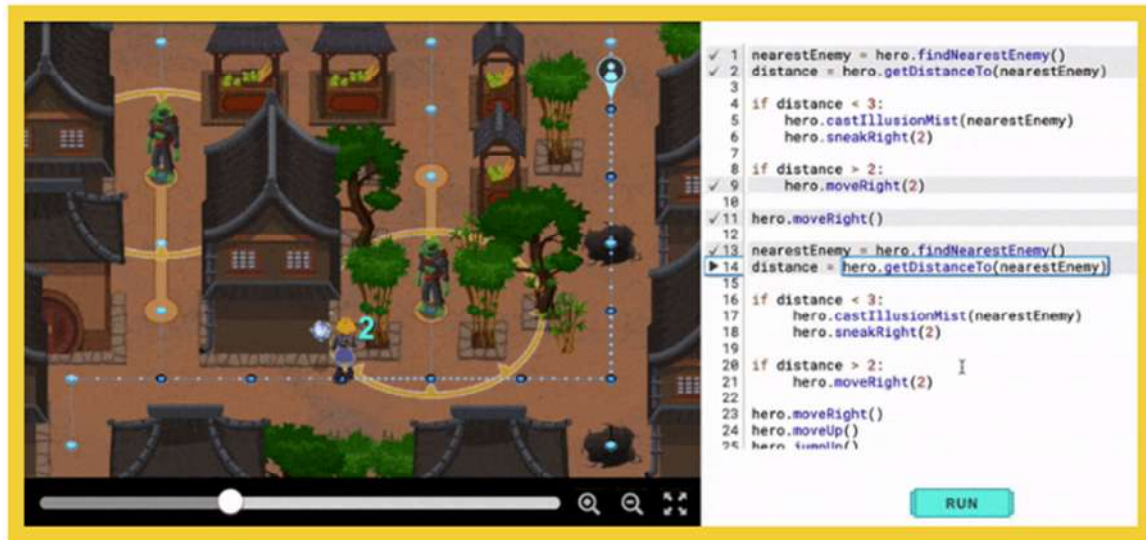


Рис. 14. Задача на codecombat.com

Поставим вопрос: какие из приведенных выше возможностей можно реализовать учителю/преподавателю (или просто любителю) математики/информатики, используя минимум знаний и вложений.

3. Пути создания специализированных элементов сайта по математике и/или информатике

Считаем, что для написания шаблонного учебного курса по математике либо информатике будет достаточно разместить на используемый веб-сервер или хостинг подходящую систему управления обучением (например, Moodle [45]) либо воспользоваться соответствующим интернет-сервисом (например, [stepik](http://stepik.com)).

Под хостингом понимается услуга хостинг-провайдера по размещению сайта на сервере в Интернете круглосуточно, то есть это аренда веб-сервера для размещения на нем сайта. Кроме хостинга сайту требуется домен – это имя сайта в Интернете. Доменное имя, как и хостинг, можно получить у хостинг-провайдера. Есть организации, предоставляющие хостинг и домен бесплатно для образовательных целей.

Отметим, что для большей производительности Moodle между недорогим хостингом и сервером лучше выбрать сервер. То же можно сказать про тестирующие системы для проведения соревнований по программированию (например, [ejudge](http://ejudge.com)).

В случае, когда стоит задача создания сайта с индивидуальными параметрами, для написания кода вручную от начала и до конца во многих случаях потребуются годы. Поэтому программисты и верстальщики используют такие эффективные инструменты, как фреймворки и CMS.

Фреймворк («конструкция» или «структура») веб-приложения – это программная среда, своеобразный каркас для веб-проекта, она позволяет добавлять компоненты в зависимости от потребностей, упрощает веб-разработку: реализует маршрутизацию URL-адресов для обработчиков, взаимодействие с базами данных, поддержку сеансов и авторизацию пользователей и т. п. К фреймворкам относятся, например, Yii [56], Symfony[50], Django[38], Flask[41].

CMS (Content Management System) – системы управления контентом (содержимым) сайта, то есть программы, создающей сайт и позволяющей управлять им через админ-панель или консоль с удобным интерфейсом. Из систем управления контентом для нас предпочтительны те, которые написаны на скриптовом языке программирования PHP: его код выполняется на сервере, в отличие от языка разметки HTML, исполняемого браузером. Это позволяет создавать динамические (интерактивные) элементы: форумы, гостевые книги, формы взаимодействия с базами данных и тп. В качестве примеров популярных свободных систем управления сайтом выделим WordPress [22], Joomla [25], Drupal [24].

Итак, код созданный на фреймворках имеет больше возможностей, он хорошо защищен, не содержит излишних надстроек, значит, отличается высокой производительностью. Однако первое время может быть тяжело разобраться в коде, для разработки сайта и его последующего обслуживания потребуется больше времени по сравнению с CMS.

Самое главное достоинство использования CMS – это минимальное время, требующееся для создания сайта, интуитивно понятный интерфейс (не требующим знания языков программирования) и наличием множества готовых расширений. Однако возможности многих CMS ограничены наличием подходящего расширения. Производительность полученного сайта ожидаемо ниже, чем созданного в фреймворке, сайт требует больше ресурсов (хотя это не имеет значения при мощном серверном оборудовании).

Считаем, что для цели создания предметного сайта вполне подходит CMS WordPress. Она характеризуется простотой использования, большой скоростью и устойчивостью, является бесплатной для некоммерческого использования, использует PHP и поддерживает язык запросов SQL, который воспринимает любой браузер. По состоянию на июнь 2021 года WordPress обслуживает более 40 % из 10 миллионов лучших веб-сайтов. Подробнее о создании сайта с помощью WordPress можно посмотреть в издании соответствующей тематики [12].

Для решения специфических задач сайта (верстка формул, прорисовка качественных чертежей, анимации, внедрение тестов, обратной связи, подключение скриптов) достаточно использовать ряд плагинов WordPress. Плагин – это функциональные дополнения системы, их создано огромное количество: на 14.11.2021г существует 59 420 бесплатных плагинов и практически каждый день это число меняется. Рассмотрим некоторые из них.

Работу с документами (чтение, создание заметок) организует, например, плагин 3D FlipBook, который работает с изображениями, PDF-файлами или HTMLS в качестве листающей книги [31].

Для создания LaTeX-формул хорошо зарекомендовали себя:

1. Плагин Insert math (вставка формул) [43], подгружающий удобный визуальный редактор.

2. Плагин QuickLaTeX [47], позволяющий вставлять в текст страницы LaTeX-формулы и графику TikZ, используя собственный синтаксис LaTeX без специальных вложенных тегов для каждого уравнения. Кроме того он допускает пользовательской преамбуле LaTeX использовать дополнительные `\usepackage{}` и `\newcommand{}`.

Формулы и чертежи, полученные в QuickLaTeX, всегда четкие и не зависят от коэффициента масштабирования в браузере.

Для создания графики удобно использовать следующие инструменты, предоставляющие экспорт в TikZ:

- пакет динамической математики GeoGebra (понятна школьнику), которая объединила геометрию, алгебру и математическое исчисление [9];

- система Sketch для создания чертежей двух- или трехмерных твердых объектов и сцен [48];

- набор утилит ePiX для создания математически точных чертежей фигур, сюжетов и фильмов, способная отображать результаты сложных вычислений [40].

Просты в использовании плагин для добавления 3d-модели 3d-viewer (поддерживаемые форматы .glb, .gltf) [32] и плагин с возможностью ее поворота модели Vrm 360 3D Model Viewer (obj, stl, wrl, fbx) [55].

Для создания 3D-фигур подойдет любой пакет 3D-моделирования, к примеру Blender [34]. Существует немало соответствующих онлайн сервисов как, например, Tridiv [54].

Для создания обучающих видеороликов подойдет программа записи видео с экрана Скриншотер [26], лицензия которой подразумевает свободное использование.

Для реализации обратной связи, в том числе для создании тестов, будут полезны плагины Contact Form 7 [16] и Watu Quiz [56].

Для сайтов, требующих написания индивидуальных сценариев (в том числе тестирование кода, введенного пользователем) считаем целесообразным использовать Python-фреймворки. Так, например, в Python юнит-тесты, то есть скрипты для проверки правильности работы кода программы, могут быть созданы с помощью модуля PyTest.

Особо отметим Python-фреймворки Django и Flask.

В фреймворк Flask изначально заложен лишь самый необходимый функционал, который затем можно расширять до требуемого уровня. Поэтому свое ознакомление с Python-фреймворками полезно начать именно с него (подробнее см. в [5]).

Больше инструментов у Django (см. пособие [10]). Отметим, что для хостинга Джанго обычно требуется выделенный VPS/VDS-сервер, что существенно увеличивает стоимость хостинга.

Примером сайта, использующего Django является texample.net [51]. Сайт содержит базу сгенерированных чертежей, создает изображение по введенному LaTeX-коду, сохраненные на сайте LaTeX-чертежи (рис. 15) можно использовать для изменения, можно оставлять комментарии.

Example: Rooty helix

Published 2008-12-07 | Author: Felix Lindemann

The idea of the rooty-helix is very simple. One starts e.g. with the length of 1, adds a right angle with the length of 1 and the hypotenuse equals $\sqrt{2}$. If one continues with $\sqrt{2}$ repeating the procedure (adding a right angle with the length of 1) the hypotenuse is $\sqrt{3}$. And so on and so on. At some point due to the iterations some triangles are overpainted. Because of this, one repaints the overpainted triangles

Download as: [PDF] [TEX]

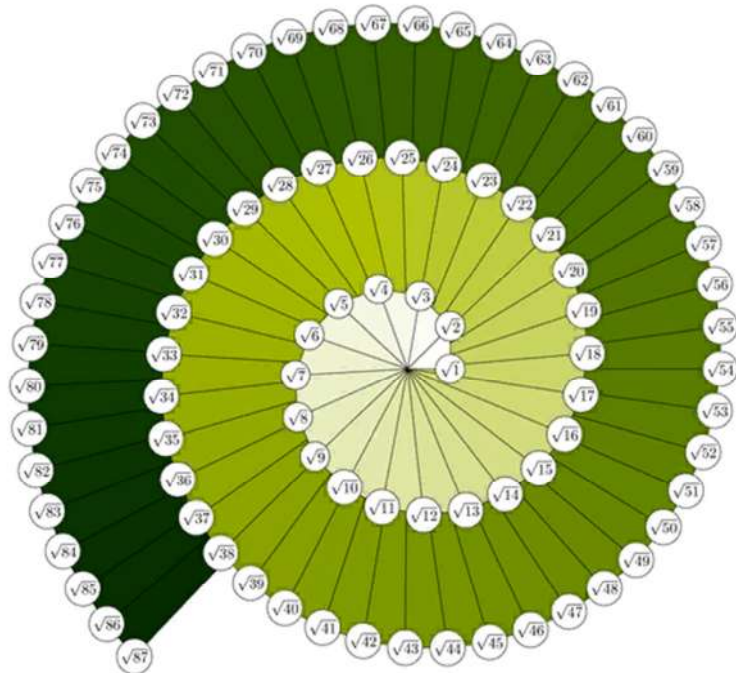


Рис. 15. Задача на построение в LaTeX на texample.net

В этой статье мы привели небольшую часть технических решений для тематического сайта, однако надеемся, что они вдохновят читателя на новые свершения.

Список литературы

1. *Авилов Н.* Квадрат в синусе. 23.08.2021 // Математика. URL: https://elementy.ru/problems/2602/Kvadrat_v_sinuse (дата обращения: 14.11.2021).
2. Архив изданий журнала «Вестник опытной физики и элементарной математики». URL: <https://www.vofem.ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
3. Архив книг Одесского издательства «Mathesis». URL: <http://www.mathesis.ru> (дата обращения: 14.11.2021).
4. Графическая версия информационно-поисковой системы «Задачи по геометрии». URL: <https://zadachi.mcsme.ru/2012/#&page1> (дата обращения: 14.11.2021).
5. *Гринберг М.* Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python. ДМК Пресс, 2016. 274 с.
6. Интернет-проект МЦНМО «Задачи». URL: <https://problems.ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
7. Информатикс – учебный сервис по программированию. URL: www.informatics.mcsme.ru (дата обращения: 14.11.2021).
8. МатБюро. Решение задач по математике онлайн. URL: https://www.matburo.ru/st_subject.php?p=resh#4 (дата обращения: 14.11.2021).
9. Математическая программа GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 1.08.2021).
10. *Меле А.* Django 2 в примерах. ДМК Пресс, 2019. 410 с.
11. Меташкола. Интернет-кружки и олимпиады. URL: <https://metaschool.ru> (дата обращения: 14.11.2021).
12. *Молочков В. П.* WordPress с нуля. СПб.: БХВ-Петербург, 2021. 304 с.
13. Научно-популярный проект «Элементы большой науки». URL: <https://elementy.ru> (дата обращения: 14.11.2021).
14. Невозможный треугольник Рутерсварда // Миниатюры. URL: <https://etudes.ru/sketches/reutersvard-impossible-triangle/> (дата обращения: 14.11.2021).
15. Параболическое решето // Миниатюры. URL: <https://etudes.ru/sketches/parabolic-sieve/> (дата обращения: 14.11.2021).
16. Полное руководство по Contact Form 7. URL: <https://contactform7.ru/> (дата обращения: 01.08.2021).

17. Портал обучения информатике и программированию. URL: <https://school.sgu.ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
18. Проект «Школа программиста». URL: <https://acmp.ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
19. Проект «Математическое образование». URL: <https://www.mathedu.ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
20. Проект «Эйлер». URL: <https://projecteuler.net> (дата обращения: 14.11.2021).
21. Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р «О Концепции развития математического образования в РФ» // Гарант: справочно-правовая система по законодательству РФ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70452506/> (дата обращения: 01.08.2021).
22. Сайт платформы для создания сайтов WordPress. URL: <https://wordpress.com/ru> (дата обращения: 01.08.2021).
23. Седловидная поверхность: гиперболический параболоид // Модели. URL: <https://etudes.ru/models/conic-sections-saddle-hyperbolic-paraboloid/> (дата обращения: 14.11.2021).
24. Система управления контентом Drupal. URL: <https://drupal.ru/> (дата обращения: 1.08.2021).
25. Система управления сайтом Joomla!. URL: <https://joomla.ru/> (дата обращения: 1.08.2021).
26. Скриншотер. URL: <https://скриншотер.рф> (дата обращения: 1.08.2021).
27. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // Гарант: справочно-правовая система по законодательству РФ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (дата обращения: 1.08.2021).
28. Учи.ру – интерактивная образовательная онлайн-платформа. URL: <https://uchi.ru/> (дата обращения: 1.08.2021).
29. Фонд «Математические этюды». URL: <https://etudes.ru> (дата обращения: 14.11.2021).
30. Яндекс.Контест – онлайн-платформа для решения задач по программированию. URL: <https://contest.yandex.ru> (дата обращения: 14.11.2021).
31. 3D FlipBook – плагин для WordPress. URL: <https://3dflipbook.net/> (дата обращения: 14.11.2021).
32. 3d-viewer – плагин для WordPress. URL: <https://ru.wordpress.org/plugins/3d-viewer/> (дата обращения: 14.11.2021).
33. Al Zimmermann's Programming Contests – соревнования Эла Циммермана. URL: <http://azspcs.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
34. Blender – набор инструментов для 3D графики. URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: 14.11.2021).
35. CodeCombat – многопользовательская браузерная игра. URL: <https://codecombat.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
36. Codeforces – сайт соревнований по программированию. URL: <http://codeforces.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
37. Contester – система для проведения турниров по программированию. URL: <http://ulivt.ru:8082/ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
38. Django – Python-фреймворк Python framework. URL: <https://www.djangoproject.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
39. Ejudge – система для проведения мероприятий, требующих автоматической проверки программ. URL: <https://ejudge.ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
40. ePiX – набор графических утилит. URL: <https://mathcs.holycross.edu/~ahwang/epix/ePiX.html#Overview> (дата обращения: 14.11.2021).
41. Flask – фреймворк framework. URL: <https://palletsprojects.com/p/flask/> (дата обращения: 14.11.2021).
42. iMath. Математические приложения для iPhone и iPad // Математические этюды. URL: <https://etudes.ru/imath/> (дата обращения: 14.11.2021).
43. Insert math By CMTV – плагин для WordPress // Plugins. URL: <https://wordpress.org/plugins/insert-math/> (дата обращения: 14.11.2021).
44. Kaggle – онлайн-сообщество Data Scientist'ов и специалистов по машинному обучению. URL: <https://www.kaggle.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
45. Moodle LMS. Самое настраиваемое и надежное в мире решение для онлайн-обучения. URL: <https://moodle.com/> (дата обращения: 1.08.2021).
46. Polygon – Professional way to prepare programming contest problems – Профессиональный способ подготовки задач для соревнований по программированию. URL: <https://polygon.codeforces.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
47. QuickLaTeX – плагин для WordPress. URL: <http://www.holoborodko.com> (дата обращения: 14.11.2021).
48. Sketch. URL: <http://www.frontiernet.net/~eugene.ressler/> (дата обращения: 14.11.2021).
49. Stepik – российская образовательная платформа. URL: <https://stepik.org> (дата обращения: 14.11.2021).
50. Symphony – PHP фреймворк PHP framework. URL: <https://symfony.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
51. TeXample – галерея примеров PGF и TikZ. PGF and TikZ examples gallery. URL: <https://texample.net> (дата обращения: 14.11.2021).
52. Timus Online Judge – архив задач по программированию. URL: <https://acm.timus.ru/> (дата обращения: 14.11.2021).
53. TopCoder – сайт соревнований по программированию. URL: <https://www.topcoder.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
54. Tridiv – 3D-редактор. URL: <http://tridiv.com/> (дата обращения: 14.11.2021).

55. Vrm 360 3D Model Viewer – плагин для WordPress. URL: <https://wordpress.org/plugins/vrm360/> (дата обращения: 14.11.2021).

56. Watu Quiz – плагин для WordPress. URL: <https://calendarscripts.info/watupro/> (дата обращения: 14.11.2021).

57. WolframAlpha – база знаний и набор вычислительных алгоритмов. URL: <https://www.wolframalpha.com/> (дата обращения: 14.11.2021).

58. Yii – PHP фреймворк framework PHP framework. URL: <https://www.yiiframework.com/> (дата обращения: 14.11.2021).

Development of specialized websites in mathematics and computer science

A. I. Dementieva¹, E. N. Lubyagina², D. V. Shabalin³

¹student, Vyatka State University. Russia, Kirov. E-mail: anuta29032000@mail.ru

²PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Fundamental Mathematics, Vyatka State University. Russia, Kirov. ORCID: 0000-0001-5071-6208. E-mail: shishkina.en@mail.ru

³student, Vyatka State University. Russia, Kirov. E-mail: dish431@gmail.com

Abstract. As a result of the active digitalization of basic and additional education, a huge experience has been accumulated in the development of specialized Internet resources and their use in teaching such fields of knowledge as mathematics, computer science, physics, chemistry, etc. However, for the developer of such a resource, the question of choosing the optimal tools for creating electronic educational units and their harmonious organization is still relevant. The available technologies allow you to create sufficiently functional interactive elements of the site in an acceptable time. However, often the power of such elements directly depends on material investments, for example, on the costs of a dedicated server, hosting services, services services.

This article suggests directions for the development of site components specific to mathematics and computer science. According to the authors, convenient software tools are offered that are useful in the development of a thematic site.

Keywords: math site, programming site, content management systems, framework, WordPress, QuickLaTeX, Ejudge, Django, GeoGebra, Screenshot.

References

1. Avilov N. *Kvadrat v sinuse*. 23.08.2021 [Square in the sine. 23.08.2021] // *Matematika* – Mathematics. Available at: https://elementy.ru/problems/2602/Kvadrat_v_sinuse (date accessed: 14.11.2021).

2. *Arhiv izdaniy zhurnala "Vestnik opytной fiziki i elementarnej matematiki"* – Archive of publications of the journal "Herald of Experimental Physics and Elementary Mathematics". Available at: <https://www.vofem.ru/> (date accessed: 14.11.2021).

3. *Arhiv knig Odesskogo izdatel'stva "Mathesis"* – Archive of books of the Odessa publishing house "Mathesis". Available at: <http://www.mathesis.ru> (date accessed: 14.11.2021).

4. *Graficheskaya versiya informacionno-poiskovoj sistemy "Zadachi po geometrii"* – Graphical version of the information search engine "Geometry problems". Available at: <https://zadachi.mccme.ru/2012/#&page1> (date accessed: 14.11.2021).

5. Greenberg M. *Razrabotka veb-prilozhenij s ispol'zovaniem Flask na yazyke Python* [Development of web applications using Flask in Python]. DMK Press. 2016. 274 p.

6. *Internet-proekt MCNMO "Zadachi"* – ICNMO Internet project "Tasks". Available at: <https://problems.ru/> (date accessed: 14.11.2021).

7. *Informatiks – uchebnyj servis po programirovaniyu* – Informatics – educational programming service. Available at: www.informatics.mccme.ru (date accessed: 14.11.2021).

8. *MatByuro. Reshenie zadach po matematike onlajn* – MatBuro. Solving math problems online. Available at: https://www.matburo.ru/st_subject.php?p=resh#4 (date accessed: 14.11.2021).

9. *Matematicheskaya programma GeoGebra* – Mathematical program GeoGebra. Available at: <https://www.geogebra.org/> (accessed: 1.08.2021).

10. Mele A. *Django 2 v primerah* [Django 2 in examples]. DMK Press. 2019. 410 p.

11. *Metashkola. Internet-kruzhki i olimpiady* – Metaschool. Internet clubs and Olympiads. Available at: <https://meta-school.ru> (date accessed: 14.11.2021).

12. Molochkov V. P. *WordPress s nulya* [WordPress from scratch]. SPb. BHV-Petersburg. 2021. 304 p.

13. *Nauchno-populyarnyj proekt "Elementy bol'shoj nauki"* – Popular science project "Elements of big science". Available at: <https://elementy.ru> (date accessed: 14.11.2021).

14. *Nevozmozhnyj treugol'nik Rutersvarda* – The impossible triangle of Rutersvard // *Miniatyury* – Miniatures. Available at: <https://etudes.ru/sketches/reutersvard-impossible-triangle/> (date accessed: 14.11.2021).

15. *Parabolicheskoe resheto* – Parabolic sieve // *Miniatyury* – Miniatures. Available at: <https://etudes.ru/sketches/parabolic-sieve/> (date accessed: 14.11.2021).

16. *Polnoe rukovodstvo po Contact Form 7* – Complete guide to Contact Form 7. Available at: <https://contactform7.ru/> (accessed: 01.08.2021).
17. *Portal obucheniya informatike i programmirovaniyu* – Portal of Computer science and programming education. Available at: <https://school.sgu.ru/> (date accessed: 14.11.2021).
18. *Proekt "Shkola programmista"* – The project "Programmer's School". Available at: <https://acmp.ru/> (date accessed: 14.11.2021).
19. *Proekt "Matematicheskoe obrazovanie"* – The project "Mathematical education". Available at: <https://www.math-edu.ru/> (date accessed: 14.11.2021).
20. *Proekt "Ejler"* – The Euler project. Available at: <https://projecteuler.net> (date accessed: 14.11.2021).
21. Decree of the Government of the Russian Federation No. 2506-r dated December 24, 2013 "On the Concept of the development of mathematical education in the Russian Federation" // Garant: legal reference system according to the legislation of the Russian Federation. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70452506/> (date accessed: 01.08.2021) (in Russ.).
22. *Sajt platformy dlya sozdaniya sajtov WordPress* – Website of the WordPress website creation platform. Available at: <https://wordpress.com/ru> (date accessed: 01.08.2021).
23. *Sedlovidnaya poverhnost': giperbolicheskij paraboloid* – Saddle-shaped surface: hyperbolic paraboloid // *Modeli* – Models. Available at: <https://etudes.ru/models/conic-sections-sadle-hyperbolic-paraboloid/> (date accessed: 14.11.2021).
24. *Sistema upravleniya kontentom Drupal* – Drupal content management system. Available at: <https://drupal.ru/> (accessed: 1.08.2021).
25. *Sistema upravleniya sajtom Joomla!* – Joomla! Website management system. Available at: <https://joomla.ru/> (accessed: 1.08.2021).
26. *Skrinshoter* – Screenshot. Available at: <https://скриншотер.рф> (date accessed: 1.08.2021).
27. Decree of the President of the Russian Federation dated May 9, 2017 No. 203 "On the Strategy for the development of the Information Society in the Russian Federation for 2017– 2030" // Garant: legal reference system for the legislation of the Russian Federation. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (date accessed: 1.08.2021) (in Russ.).
28. *Uchi.ru – interaktivnaya obrazovatel'naya onlajn-platforma* – Uchi.ru is an interactive online educational platform. Available at: <https://uchi.ru/> (date of reference: 1.08.2021).
29. *Fond "Matematicheskie etudy"* – Foundation "Mathematical Studies". Available at: <https://etudes.ru> (date accessed: 14.11.2021).
30. *Yandeks.Kontest – onlajn-platforma dlya resheniya zadach po programmirovaniyu* – Yandex.Contest – online platform for solving programming problems. Available at: <https://contest.yandex.ru> (date accessed: 11/14/2021).
31. *3D FlipBook – plagin dlya WordPress* – 3D FlipBook – plugin for WordPress. Available at: <https://3dflipbook.net/> (date accessed: 11/14/2021).
32. *3d-viewer – plagin dlya WordPress* – 3d-viewer – plugin for WordPress. Available at: <https://ru.wordpress.org/plugins/3d-viewer/> (date accessed: 14.11.2021).
33. *Al Zimmermann's Programming Contests – sorevnovaniya Ela Cimmermana* – Al Zimmermann's Programming Contests – Al Zimmermann's competitions. Available at: <http://azspcs.com/> (date accessed: 14.11.2021).
34. *Blender – nabor instrumentov dlya 3D grafiki* – Blender – a set of tools for 3D graphics. Available at: <https://www.blender.org/> (date accessed: 11/14/2021).
35. *CodeCombat – mnogopol'zovatel'skaya brauzernaya igra* – CodeCombat – multiplayer browser game. Available at: <https://codecombat.com/> (date accessed: 11/14/2021).
36. *Codeforces – sajt sorevnovaniy po programmirovaniyu* – Codeforces – website of programming competitions. Available at: <http://codeforces.com/> (date accessed: 11/14/2021).
37. *Contester – sistema dlya provedeniya turnirov po programmirovaniyu* – Contester – system for programming tournaments. Available at: <http://ulivt.ru:8082/ru/> (date accessed: 14.11.2021).
38. *Django – Python-frejmvork Python framework* – Django – Python is a Python framework. Available at: <https://www.djangoproject.com/> (date accessed: 14.11.2021).
39. *Ejudge – sistema dlya provedeniya meropriyatij, trebuyushchih avtomaticheskoy proverki programm* – Ejudge – system for conducting events that require automatic program verification. Available at: <https://ejudge.ru/> (date accessed: 14.11.2021).
40. *ePiX – nabor graficheskikh utilit* – ePiX – a set of graphical utilities. Available at: <https://mathcs.holycross.edu/~ahwang/epix/ePiX.html#Overview> (accessed date: 14.11.2021).
41. *Flask – frejmvork framework* – Flask – framework framework. Available at: <https://palletsprojects.com/p/flask/> (date accessed: 14.11.2021).
42. *iMath. Matematicheskie prilozheniya dlya iPhone i iPad* – iMath. Mathematical applications for iPhone and iPad // Mathematical studies. Available at: <https://etudes.ru/imath/> (date accessed: 14.11.2021).
43. *Insert math By CMTV – plagin dlya WordPress* – Insert math By CMTV – plugin for WordPress // Plugins. Available at: <https://wordpress.org/plugins/insert-math/> (date accessed: 14.11.2021).
44. *Kaggle – onlajn-soobshchestvo Data Scientist'ov i specialistov po mashinnomu obucheniyu* – Kaggle – online community of Data Scientists and machine learning specialists. Available at: <https://www.kaggle.com/> (date accessed: 14.11.2021).
45. *Moodle LMS. Samoe nastraivaemoe i nadezhnoe v mire reshenie dlya onlajn-obucheniya* – Moodle LMS. The world's most customizable and reliable online learning solution. Available at: <https://moodle.com/> (accessed: 1.08.2021).

46. *Polygon – Professional way to prepare programming contest problems – Professional'nyj sposob podgotovki zadach dlya sorevnovanij po programirovaniyu* – Polygon – Professional way to prepare programming contest problems – A professional way to prepare tasks for programming competitions. Available at: <https://polygon.codeforces.com/> (date accessed: 14.11.2021).
47. *QuickLaTeX – plugin dlya WordPress* – QuickLaTeX – a plugin for WordPress. Available at: <http://www.holoborodko.com> (date accessed: 14.11.2021).
48. *Sketch*. Available at: <http://www.frontiernet.net/~eugene.ressler/> (accessed date: 14.11.2021).
49. *Stepik – rossijskaya obrazovatel'naya platforma* – Stepik – Russian educational platform. Available at: <https://stepik.org> (date accessed: 14.11.2021).
50. *Symphony – PHP frejmork PHP framework* – Symphony – PHP framework PHP framework. Available at: <https://symfony.com/> (date accessed: 11/14/2021).
51. *TeXample – galereya primerov PGF i TikZ. PGF and TikZ examples gallery* – TeXample – gallery of PGF and TikZ examples. PGF and TikZ examples gallery. Available at: <https://texample.net> (date accessed: 11/14/2021).
52. *Timus Online Judge – arhiv zadach po programirovaniyu* – Timus Online Judge – archive of programming tasks. Available at: <https://acm.timus.ru/> (date accessed: 14.11.2021).
53. *TopCoder – sajt sorevnovanij po programirovaniyu* – TopCoder – website of programming competitions. Available at: <https://www.topcoder.com/> (date accessed: 14.11.2021).
54. *Tridiv – 3D-redaktor* – Tridiv – 3D editor. Available at: <http://tridiv.com/> (date accessed: 14.11.2021).
55. *Vrm 360 3D Model Viewer – plugin dlya WordPress* – Vrm 360 3D Model Viewer – plugin for WordPress. Available at: <https://wordpress.org/plugins/vrm360/> (date accessed: 11/14/2021).
56. *Watu Quiz – plugin dlya WordPress* – Watu Quiz – plugin for WordPress. Available at: <https://calendars-cripts.info/watupro/> (date accessed: 14.11.2021).
57. *WolframAlpha – baza znaniy i nabor vychislitel'nyh algoritmov* – WolframAlpha – knowledge base and a set of computational algorithms. Available at: <https://www.wolframalpha.com/> (date accessed: 14.11.2021).
58. *Yii – PHP frejmork framework PHP framework* – Yii – PHP framework framework PHP framework. Available at: <https://www.yiiframework.com/> (date accessed: 14.11.2021).