

**Аронова Е.Ю.
Колчанов А.В.
Овечкина С.Д.**

**Проект осуществляется в рамках
реализации отдельных мероприятий
государственной программы РФ
«Развитие образования» на 2018-2025 гг.**



**ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ
ИНТЕРНЕТ-ОЛИМПИАД И
МАТЕМАТИЧЕСКИХ СОРЕВНОВАНИЙ
ШКОЛЬНИКОВ**

Аронова Е.Ю.
Колчанов А.В.
Овечкина С.Д.

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ
ИНТЕРНЕТ-ОЛИМПИАД И
МАТЕМАТИЧЕСКИХ СОРЕВНОВАНИЙ
ШКОЛЬНИКОВ**

**КРАСНОДАР
2018**

УДК 371.384
ББК 74.262.21

Рецензент:

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий КубГУ
Н.Ю. Добровольская

Аронова Е.Ю., Колчанов А.В., Овечкина С.Д.,
Технологии проведения интернет-олимпиад и математических соревнований школьников [Текст] методическое пособие / Е.Ю. Аронова, А.В. Колчанов, С.Д. Овечкина, Краснодар: МБОУ СОШ № 89, 2018. – 79 с.

В предлагаемом издании рассматривается технология организации и проведения интернет-олимпиад и математических соревнований школьников с использованием возможностей интернет-портала сетевой информационно-образовательной среды МБОУ СОШ № 89.

Данный проект реализован в рамках грантовой поддержки Министерства просвещения РФ.

Адресуется педагогам-математикам, студентам педагогических специальностей математических факультетов.

УДК 371.384
ББК 74.262.21

© МБОУ СОШ № 89, 2018
© Е.Ю. Аронова, А.В. Колчанов, С.Д. Овечкина, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Сущность технологического подхода в организации дистанционного образовательного взаимодействия	5
Технология организации межрегиональной интернет-олимпиада по математике «Созвездие талантов»	11
Особенности организации олимпиадного интернет-движения: анализ практических решений (на примере интернет-олимпиады по информатике «Созвездие талантов» - 2018 г. Краснодар).	18
Технология конструирования олимпиадных заданий по информатике в рамках научного семинара студентов математических направлений	23
Система подготовки обучающихся к участию в интернет-олимпиадах с использованием возможностей интернет-портала сетевой информационно-образовательной среды школы	29
Технологии организации математических командных соревнований в рамках программы внеурочной деятельности	33
Модель организации и проведения фестиваля математических боев	40
Разработка дидактического обеспечения фестиваля юных математиков	48
Задания интернет-олимпиады по математике «Созвездие талантов» - 2017 для учащихся 5-6 классов	62
Задания межрегиональной интернет-олимпиады по математике «Созвездие талантов» - 2018 для учащихся 5 классов.....	65
Задания межрегиональной интернет-олимпиады по математике «Созвездие талантов» - 2018 для учащихся 6 классов.....	67
Задания межрегиональной интернет-олимпиады по математике «Созвездие талантов» - 2018 для учащихся 7 классов.....	69
Задания I межрегиональной интернет-олимпиады по информатике «Созвездие талантов» - 2018 для учащихся 5 классов.....	72
Задания I межрегиональной интернет-олимпиады по информатике «Созвездие талантов» - 2018 для учащихся 6 классов.....	74
Задания I межрегиональной интернет-олимпиады по информатике «Созвездие талантов» - 2018 для учащихся 7 классов.....	77

Сущность технологического подхода в организации дистанционного образовательного взаимодействия

Технологический подход в обучении рожден в практике личностно-ориентированного образования, пришедшего на смену традиционной методической системе. Однако в связи с этим в педагогической деятельности появилась необходимость нового понимания сущности системы педагогической деятельности.

Помимо вполне понятного и объяснимого «чему учить?» более важным стал вопрос «как учить результативно?» и, наконец, основной вопрос «Зачем учить?».

Поэтому попытки технологизировать процесс обучения связаны с потребностью получить более или менее гарантированный результат, по аналогии с производственным процессом, где от точности количества и качества реализуемых компонентов технологии можно рассчитывать на качество получаемого в завершении продукта.

В связи с этим в педагогической науке и практике оформилось направление «педагогические технологии».

Понятие «технология» Буквально с латинского переводится как «наука о знании». Возникает вполне закономерный вопрос: хорошо ли это технологизировать то, что практически сравним с искусством. Я говорю об искусстве педагогического общения и взаимодействия. Не приведет ли это к всеобщей стандартизации и унификации. С прилагаемой к ней системой контроля качества, где вводимые параметры входа порождают стандартную одинаковость продукта на выходе?

Тогда почему А.С. Макаренко называл педагогический процесс особым «педагогическим производством», требующим разработки «педагогической техники»?

В этом случае в педагогической технологии принципиально как раз не получение заведомо известного результата с проектируемыми, заданными свойствами. А системный учет всех элементов и характеристик реализуемого процесса, среды

его реализации, индивидуальных свойств участников педагогического процесса в максимальной степени позволяющей реализовать имеющиеся ресурсы и оптимизировать получаемый результат.

В этом принципиальное отличие технологии от всем известных категорий, таких метод и методика.

Технологии всегда системна;

Технология процессуальна: требует построения процесса и соответственно его этапности;

Технология стремится к алгоритмизации, точности .

Что же определяет технологию?

1. Необходимость анализа исходных установок.

Таковыми установками могут стать образовательные и социальные ориентиры, цели и содержание обучения, государственные образовательные стандарты, все то, что формирует стратегии образования.

2. Постановка целей и максимальное уточнение ожидаемых результатов. По своей сути, цель представляет собой перевернутый результат, поэтому конкретика в конструировании целей залог будущей эффективности;

3. Разработка этапов достижения целей с уточнением прогнозируемых результатов в промежуточной зоне;

4. Ресурсное обеспечение. Не возможно рассчитывать на высокие результаты, если не обдуманы не проанализированы ресурсы, необходимые для реализации технологии. Какие же ресурсы необходимы: прежде всего материальные, кадровые, технические, научные, временные. Проще говоря: нужно подумать с кем работать, чем работать, сколько работать, где взять время и деньги.

Нужно признать, что в настоящее время наличие множества оснований для признания педагогической деятельности и перевода её в статус технологии, приводит к тому, что грань между методом, даже приемом и технологией во многом размыта.

Как понять, что перед нами технология, здесь принципиально важным является критерий возможности диагностирования. То есть все проводимое целеполагание должно быть диагностируемое. Цели конкретизируются в действиях ученика, выстраиваются в адекватные им учебные задачи, проектируются в блоки структуры учебного процесса, обосновываются методическим инструментарием учителя, организующего управляющую деятельность.

Таким образом, педагогическая технология позволяет реализовать **идею полной управляемости** учебным процессом. Важнейшим ее признаком служит также **воспроизводимость**, подразумевающая возможность применения в других дисциплинах, образовательных учреждениях и с другими субъектами образовательного процесса.

Какие же признаки современных технологий обучения актуальны в данное время в образовательном процессе:

1. Активная позиция ученика в образовательном взаимодействии;

2. Наличие полного цикла учебной деятельности обучаемого: процессы восприятия, осмысления, запоминания, применения, обобщения и систематизации информации;

3. Рост учебной компетентности учащегося: от способности к репродуктивному воспроизведению материала, далее к возможности её применять, и, наконец, применять в нестандартных ситуациях.

4. Расслаивание материала не только по горизонтали – в плоскости самого предмета, но и по вертикали с учетом индивидуальных возможностей погружения в материал.

И наконец поиск оптимальных способов организации учебного материала. Разработка уровня подхода к решению учебных заданий, формирование дидактических модулей, блоков, циклов, критериев оценки результативности: технологических карт, учебных пакетов, тестовых заданий.

В чем же состоят преимущества и сложности использования технологий дистанционных технологий образовательного взаимодействия?

«Проблемы и трудности дистанционного обучения»

Использование дистанционных образовательных технологий – это новые возможности коммуникации, новый уровень взаимодействия между учителем и обучающимися. Современные средства телекоммуникаций в дистанционном образовании обеспечивают интерактивный способ обучения. Обучающиеся получают возможность осуществлять оперативную связь, а преподаватель – оперативно реагировать на запросы ученика, контролировать и своевременно корректировать его работу.

Использование дистанционных технологий стимулирует педагога к постоянному самообразованию и саморазвитию, ведь оно предполагает умение: 1) вести поиск в различных электронных справочниках, базах данных, информационно-поисковых системах; 2) организовывать хранение информации, проводить ее анализ и выбирать адекватные формы ее представления с помощью современных мультимедийных технологий; 3) использовать полученные данные при решении конкретных творческих и проблемных задач.

Основу образовательного процесса при дистанционном обучении **составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучающегося, который может учиться в удобном для себя месте, по индивидуальному расписанию**, имея при себе комплект специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с учителем по телефону, электронной почте, посредством средств телекоммуникации, а также очно.

Важно то, что система дистанционного обучения призвана **не подменять, а дополнять традиционную систему образования**. Использование технологий дистанционного обучения даёт широкие возможности для управления учебной деятельностью школьников, формирует новый характер взаимодействия учителя и ученика

(партнёрство, совместное решение учебных задач), новые формы оперативного контроля учебной деятельности (онлайн-консультирование, рецензирование всех работ обучающихся, создание электронного портфолио).

Преимущества дистанционного обучения и телекоммуникаций позволяет:

- **решить проблему интерактивного общения** при взаимодействии учителя и учащихся, учителя и учебной группы, отдельного учащегося и учебной группы; - обеспечить постоянный контроль за степенью усвоения учебного материала;

- **обеспечить учащихся учебными материалами и учебной информацией**, хранящимися на разнообразных информационных серверах и в базах данных телекоммуникационных сетей;

- **развить у учащихся мастерство самостоятельного обучения**, персональной "информационной навигации";

- **обеспечить вариативное обучение учащихся** с помощью смоделированного материала курса по предмету;- обеспечить гибкое обучение с возможностью индивидуально построенного курса по предмету;

- **обучение детей с особыми образовательными потребностями**,

- **работа с одаренными детьми** (индивидуальные дополнительные задания повышенного уровня);

- оказание помощи учащимся по самостоятельному освоению отдельных тем или разделов школьного курса;

- оказание помощи по углубленному/профильному изучению интересующих учащихся предметов.

Вместе с тем, внедрение дистанционных образовательных технологий в образовательный процесс сопровождается целым рядом проблем и трудностей.

Подготовка кадров. Необходима компьютерная грамотность всех лиц, участвующих в процессе дистанционного обучения.

3. *Технические.*

Доступ к интернету.

Для учителя это дополнительная нагрузка, наряду с теми программами, которые можно использовать для дистанционного обучения, есть свои трудности. Для одарённого ребенка или для углубленного изучения таких предметов как математика, химия, подбор заданий и их написание требуют компьютерной компетентности и времени.

Проблема в соблюдении баланса доступности и качества дистанционного образования.

Создание налаженной системы организации учебной сознательности учащегося (ребенок в поисках нужной информации «гуляет» с сайта на сайт, уходя от темы).

Учителю, в отличии от очных форм обучения необходимо уметь на расстоянии определять психологический настрой и психологические особенности своих учеников, чтобы больше внимания уделять, например, интровертам, стимулируя их к активной деятельности в форумах, чатах, сдерживать пыл экстравертов.

Необходимо формировать культуру коммуникации в сетях. Все это требует от педагога достаточно сложных знаний и умений, специальной и достаточной подготовки. Особенно проблемно дистанционное обучение с детьми-инвалидами.

Для устранения проблем при обучении с применением дистанционных технологий важно учитывать, что в виртуальном пространстве большую роль играют мотивация и заинтересованность учащегося. Даже самые лучшие и передовые технологии, такие как информационные и психолого-педагогические, без оптимизации учебного процесса могут оказать обратное воздействие, поэтому для качественного и доступного образования недостаточно просто внедрить систему дистанционного образования в процесс обучения, необходим творческий подход к делу, создание налаженной системы организации учебной деятельности учителей и учащихся.

Технология организации межрегиональной интернет-олимпиада по математике «Созвездие талантов»

С 2016 года школой № 89 города в соответствии с Положением о реализации сетевых проектов в МБОУ СОШ № 89 Краснодара во взаимодействии с факультетом математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета, реализуется сетевой проект «Межрегиональная интернет-олимпиада по математике «Созвездие талантов».

Принципиально важным является формирование системы коммуникации одаренных школьников, выходящей за пределы отдельной школы и обогащающей её за счет сетевого взаимодействия, позволяет на межшкольном уровне процессуально организовать сетевые образовательные события, выстроить их методическое сопровождение и диагностику.

В основе проекта лежит идея создания данной системы, которая обеспечена технологиями развития олимпиадного интернет-движения, сетевыми технологиями дистанционного образования, проведения математических соревнований среди обучающихся школ различных регионов России.

В 2016 году олимпиада проводилась для учащихся 5-7 классов МБОУ СОШ № 89. Общее число участников – 72. В 2017 году проектом заинтересовались обучающиеся и учителя из 27 школ города Краснодара. В 2018 году география проекта значительно расширена.



В олимпиаде приняли участие ребята как из Краснодарского края, так и других регионов России и пяти стран.

Для интернет поддержки Олимпиады разработан интернет-ресурс в котором зарегистрировано более 1000 учащихся 5-7 классов образовательных организаций. Количество участников олимпиады в этом году составило – 470 человек. Наибольшую активность среди них проявили учащиеся 5 классов – 183 человека, 6 классов – 162 учащихся и 125 участников – семиклассники.

Количественный анализ участников проекта за три года представлен на рисунке 1.

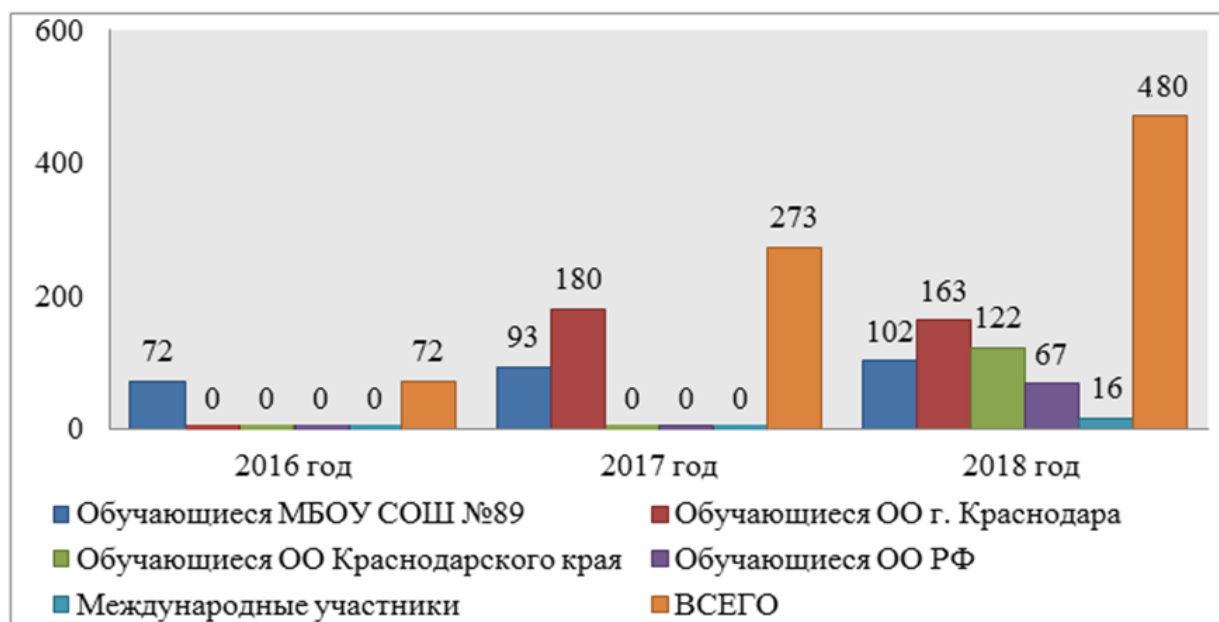


Рисунок 1. Количественный анализ участников проекта

В 2018 году удалось привлечь внимание обучающихся из 6 стран. Нашей школой организовано сетевое сотрудничество со школами при посольствах и генконсульствах Российской Федерации в таких странах как Индия, Бангладеш, Турция, Болгария и Тайланд. Связаться с данными школами удалось с использованием открытых данных, размещенных на сайте министерства иностранных дел РФ.

Работа по реализации данного сетевого проекта ведется по схеме представленной на рисунке 2.

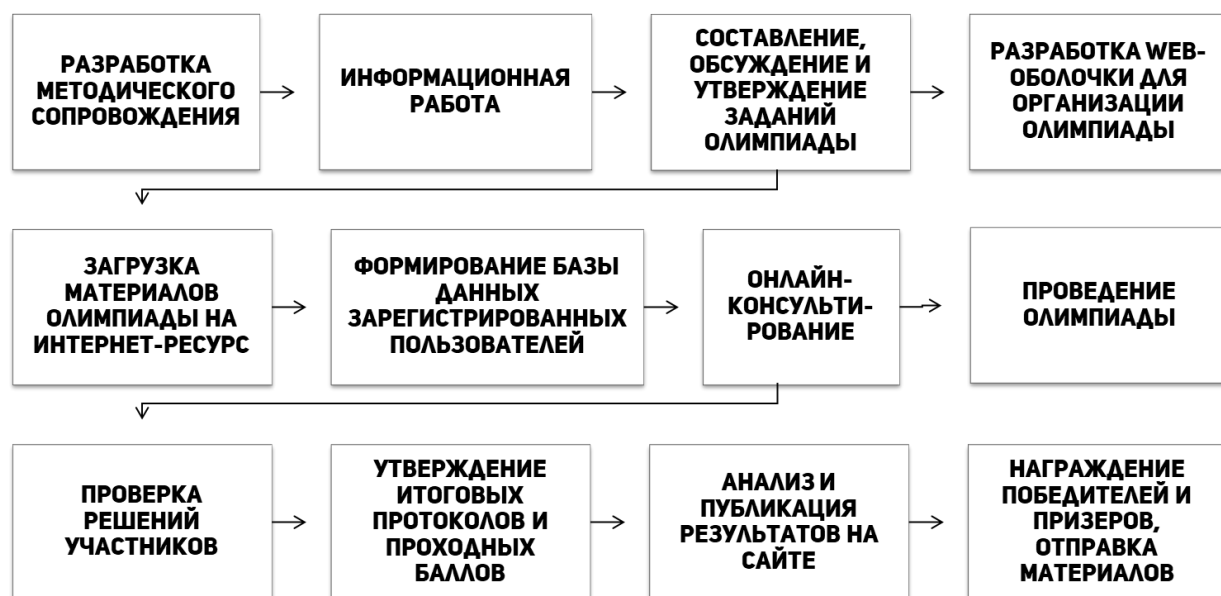


Рисунок 2. Схема работы проекта

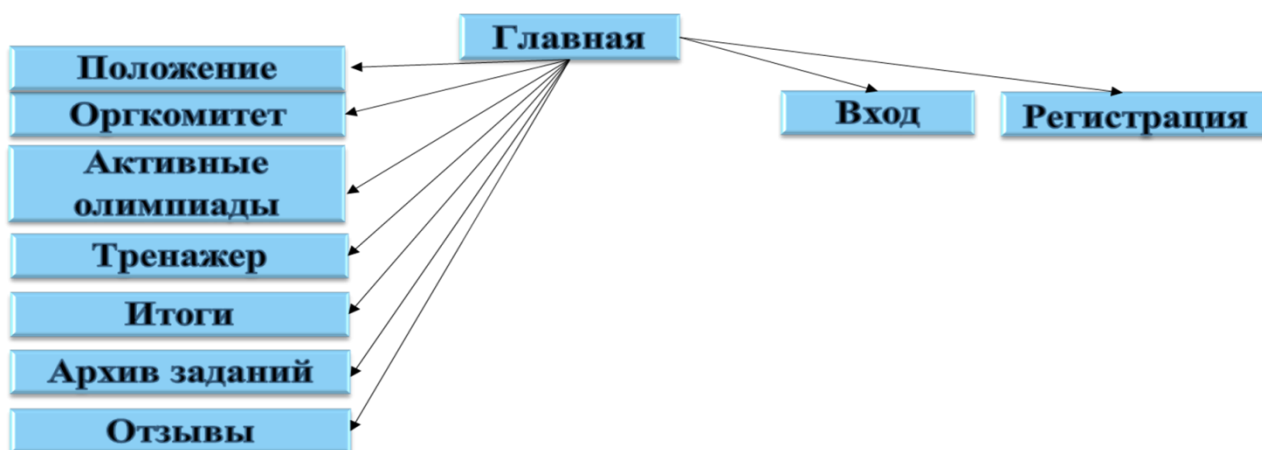
Разработкой заданий олимпиады занимается методическая комиссия, созданная из числа студентов и преподавателей факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета под руководством доцента, кандидата физико-математических наук Титова Г.Н. Методическая комиссия выполняет следующие функции: разрабатывает требования к организации и проведению интернет-олимпиады; составляет задания олимпиады на основе содержания образовательных программ по математике основного общего углублённого уровня и соответствующей направленности внеурочной деятельности по математике, формирует из них комплекты из 6 заданий для трех параллелей классов: 5, 6 и 7; обеспечивает хранение олимпиадных заданий до их передачи Организационному комитету интернет-олимпиады, несет установленную законодательством Российской Федерации ответственность за их конфиденциальность.

Необходимо отметить, что активизация деятельности студентов по данному направлению способствует совершенствованию их профессиональных компетенций: общепрофессиональных, общекультурных и профессиональных. При составлении заданий используются технология авторской переработки уже существующих идей заданий олимпиадного математического движения.

Интернет-портал проекта размещен по адресу sios89.com и реализован комбинацией иерархической структуры и структуры сети. Это позволяет более гибко координировать действия пользователя на web-сайте.

Портал адаптирован по любые гаджеты, разработана мобильная версия и версия для планшетов.

При этом Веб страница интернет-олимпиады имеет следующую структуру.



Для участия в проекте необходимо зарегистрироваться. Регистрационные данные пользователей необходимы для формирования общего протокола итогов олимпиады, а также для осуществления проверки заданий тренажера для подготовки. При отправлении результатов олимпиады, учащиеся используют форму для записи ответов, представленную в виде текстовой области.

Новостная лента позволяет участникам проекта следить за актуальной информацией, ознакомиться со сроками проведения олимпиад, прочитать исторические сведения о великих

математиках, открытиях и изобретениях, что в целом способствует повышению их интеллектуального уровня.

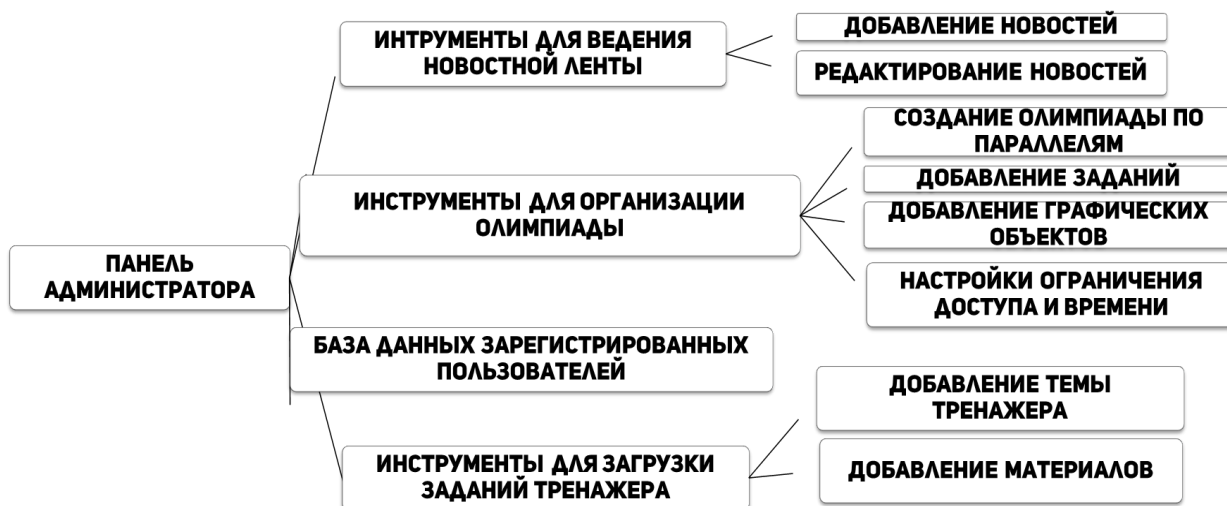
Положение о проведение интернет-олимпиады расположено на одноименной вкладке и содержит информацию о порядке организации и проведения, участия и определения победителей.

Результаты олимпиады сохраняются в виде электронной таблицы, после чего проверяются члена организационного комитета. Автоматизированная проверка заданий олимпиады не предусмотрена, так как используемые в проекте типы задач требуют от её участников решения с подробным ответом в виде рассуждений. Результаты олимпиады в десятидневный срок публикуются в специальном разделе «Итоги олимпиад» в формате электронной таблицы.

Персональные данные участников на сайте публикуются в зашифрованном виде в соответствии с федеральным законом о Персональных данных.

Предусмотрен и блок подготовки к данной олимпиаде. Вкладка «Тренажер» содержит задания и видеоразбор членами организационного комитета. Олимпиадные задания составлены по следующим темам: простая логика, ребусы, десятичная запись, деление натуральных чисел, комбинаторика. Тренажер предусматривает форму для отправки ответов, после чего в трехдневный срок участник проекта может получить информацию о результатах подготовки к олимпиаде.

Для проведения олимпиад разработан интернет-конструктор для оперативной загрузки олимпиадных заданий. Созданная web-оболочка позволяет ограничивать время на выполнение заданий (время выполнения заданий 2018 года – 180 минут), количество выполнений (для одного пользователя доступна только одна попытка, после чего доступ к заданиям ограничивается). В целях исключения возможности утечки информации доступ зарегистрированных учителей к олимпиадным заданиям ограничен настройками ресурса и доступен только в разделе «Итоги олимпиад».



Принципиально важным является формирование системы коммуникации одаренных школьников, выходящей за пределы отдельной школы и обогащающей её за счет сетевого взаимодействия. Решение данной задачи направлено на создание специализированных образовательных ресурсов, позволяющих не только обеспечить сетевой доступ школьников к образовательной информации, но и создать специальную информационно-коммуникационную среду, способную инициировать математически одаренных школьников к развитию своего потенциала.

Основным механизмом, обеспечивающим решение данной проблемы, является организация сетевого взаимодействия одаренных обучающихся в предметной области «Математика и информатика» различных школ РФ, построенного на следующих принципах:

- 1) предоставление возможностей для проявления и развития способностей школьников к математике и информатике в условиях открытой соревновательности;
- 2) индивидуальный подход к построению траектории образовательного развития обучающихся;
- 3) формирование сетевого партнерства и взаимодействия школьников различных образовательных организаций РФ;

4) наличие комплексной системы диагностирования уровня развития обучающихся в предметной области «Математика и информатика»;

5) совершенствование уровня математических и информационных знаний обучающихся в процессе прохождения дистанционных курсов обучения;

6) создание системы методического обмена среди учителей образовательных организаций РФ.

На основе вышеприведенной информации можно выделить модель объединения субъектов образовательного пространства в сетевую схему взаимодействия, как показано на слайде.

Отличительной особенностью данной модели является наличие одной школы, в данном случае МБОУ СОШ №89 МО город Краснодар, которая выступает организатором сетевых связей и при этом несет основную ответственность за эффективность сетевой деятельности в рамках олимпиадного интернет-движения школьников.

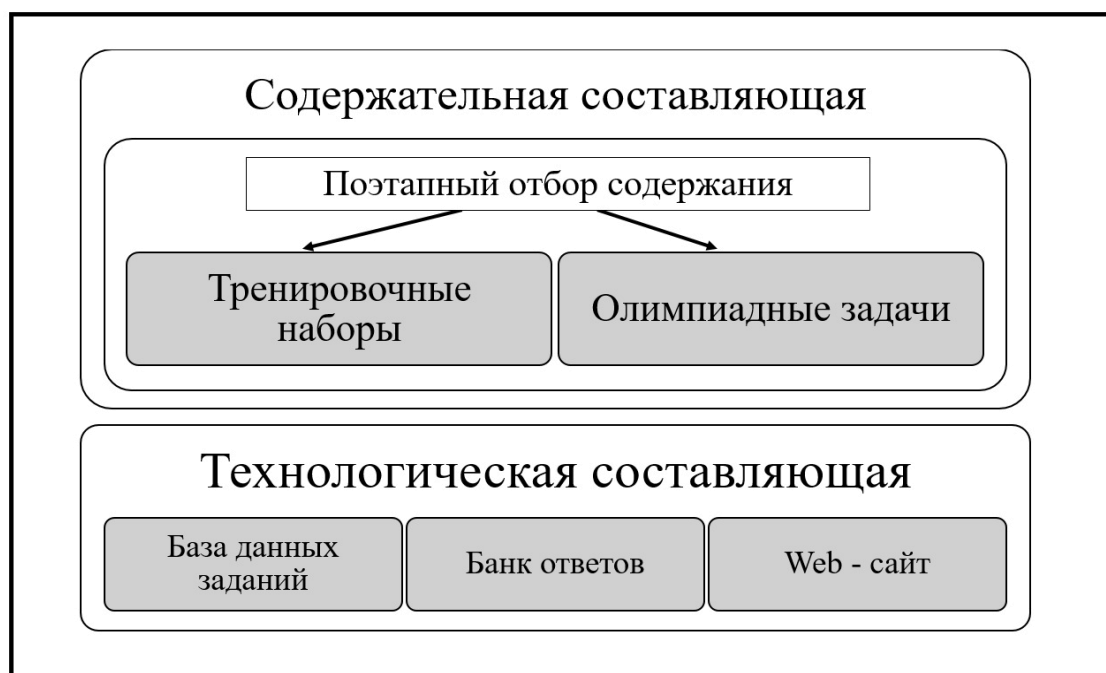
При этом важно отметить, что сетевое взаимодействие в рамках проекта осуществимо при следующих условиях: существует общее сетевое информационное пространство в виде ресурса «Межрегиональная интернет-олимпиада МБОУ СОШ №89 по математике «Созвездие талантов», совместная деятельность участников сети нацелена на развитие интеллектуальных способностей и повышение мотивации к изучению математики школьниками, в МБОУ СОШ №89 разработан механизм управления данным инновационным процессом.

Данное направление деятельности способствует развитию сетевого взаимодействия между различными образовательными организациями города, развивает у обучающихся интеллектуальные творческие способности, стимулирует интерес к участию в различных олимпиадах и интеллектуальных конкурсах, способствует распространению и популяризации научных знаний среди школьников.

**Особенности организации олимпиадного интернет-движения:
анализ практических решений (на примере интернет-
олимпиады по информатике «Созвездие талантов» - 2018 г.
Краснодар).**

Олимпиада по информатике на данной площадке в этом году проводится впервые. В большинстве школ информатика начинается только с 7го класса и к октябрю даже семиклассники не готовы решать задачи, непосредственно связанные со школьным курсом информатики. Однако, учебный материал, связанный с логическими высказываниями, подсчетом сочетаний, построением простейших алгоритмов затрагивается на уроках математики и различных факультативах. Поэтому мы посчитали целесообразным разработать задания по информатике для школьников начиная с 5го класса.

Для организации интернет-олимпиады была разработана мета-модель, позволяющая привлечь школьников 5го - 7го классов к олимпиадному движению по информатике. Модель включает две основные составляющие: содержательную и технологическую.



Отбор содержания заданий олимпиады выполнялся в несколько этапов. На первом этапе инициативная группа, состоящая из

бакалавров, магистров и преподавателей факультета математики и компьютерных наук и факультета компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ, рассматривала задачи московских олимпиад и олимпиад российского уровня. К изучению привлекались материалы ОГЭ и ЕГЭ по информатике и ИКТ. Итогом первого этапа отбора содержания стало введение типологии заданий. К основным типам задач мы отнесли:

- Логические задачи
- Комбинаторные задачи
- Обработка алгоритма движения робота
- Задачи на шифрование (без использования систем счисления)
- Алгоритм переправы через речку
- Определение закономерности в последовательности чисел.

Для каждого типа задания был определен набор умений и навыков, необходимый для успешного решения задания, а также набор компетенций, формируемых при работе с данным типом заданий.

Например, для первого типа заданий «Логические задачи» определены следующие необходимые умения и навыки:

- умение формализовать задачу;
- умение правильно осуществлять такие мыслительные операции, как классификация, конкретизация, обобщение, сравнение, аналогия;
- знание основных законов математической логики (на данном уровне, знание результатов выполнения операций логического умножения «И» и логического сложения «ИЛИ»).

Решение логических задач направлено на формирование у школьников логической компетентности, которая, прежде всего, формирует навыки работы с информацией - умение проследить общую логику изложения, выделить основные смысловые разделы и понять связи, анализировать информацию, полученную из разных источников. Кроме того, формируются навыки организации мышления - умение структурировать поставленную задачу,

выделяя и распределяя операции, необходимые для её разрешения. Развиваются коммуникативные навыки - умение понять поставленный вопрос, сформулировать релевантный ответ, принять позицию собеседника, найти моменты разногласий и точки совпадения, конструктивно строить диалог, формулировать и обосновывать собственную позицию.

На втором этапе отбора содержания были определены требования к заданиям: формат ответа (краткая или полная форма), уровень сложности, примерное время решения задания, наличие занимательной оболочки, дополнительные графические или анимационные материалы к заданию.

На третьем этапе инициативная группа разработала комплекты олимпиадных заданий для 5го – 7го классов. Для каждого типа задания разрабатывалась формальная схема, которая при погружении в занимательную оболочку генерировала авторскую задачу данного типа. Задания обсуждались на семинарах, для конструирования занимательной оболочки использовался метод мозгового штурма.

На основе предложенной мета-модели организации интернет-олимпиад была сконструированы олимпиады трех лет обучения. На слайде приведены фрагменты реализации модели олимпиады для 5го класса.

В набор заданий для пятиклассников были включены задачи следующих типов:

- Логические задачи
- Комбинаторные задачи
- Задачи на шифрование (без использования систем счисления)
- Алгоритм переправы через речку

Участники инициативной группы сконструировали комплект авторских заданий с решениями. На следующий год эти материалы пополнят банк тренировочных заданий.

Определено общее время, отводимое на решение – 180 минут. Уточнены форматы ответов.

Примеры заданий для пятиклассников приведены на слайде. Все формулировки задач авторские.

Все задачи в web-реализации красочно оформлены, формулировки условий творческие, понятны и легки в восприятии.

Технологическая составляющая мета-модели организации интернет-олимпиады включает:

- базу данных заданий, где хранятся как непосредственно олимпиадные задания, так и тренировочные наборы;
- банк ответов, в котором находятся не только ответы к заданиям, но и решения к тренировочным заданиям;
- web-сайт, непосредственно обеспечивающий регистрацию участников, организацию обратной связи, демонстрацию тренировочных наборов, отображение олимпиадных заданий, сбор и хранение ответов участников.

В разработке сайта олимпиады принимали участие студенты факультета компьютерных технологий и прикладной математики. Фрагмент web-ресурса приведен на слайде.

Типы заданий для 6го и 7го класса приведены на следующем слайде. Некоторые типы заданий повторяются для разных годов обучения, однако собственно задачи отличаются уровнем сложности.

Опыт работы инициативной группы по организации интернет-олимпиад был трансформирован нами в технологию разработки олимпиадных задач. Изучение мета-модели организации олимпиады, технология разработки заданий на ее основе включены в дисциплину «Современные проблемы теории и методики обучения математики и информатики» читаемой на факультете математики и компьютерных наук для магистров второго года обучения. Перед магистрами ставится ряд задач: уточнение мета-модели (например, добавление в нее критериальной составляющей), разработка конкретных реализаций мета-модели с учетом выбора года обучения, уровня олимпиады (по итогам полугодия, общешкольный уровень, городской уровень), генерация наборов олимпиадных заданий, обсуждение и защита их на

семинарах. Включение технологии организации олимпиад в учебный процесс позволит сформировать у студентов – будущих учителей математики и информатики – способность к генерированию творческих занимательных заданий.

В заключение подчеркнем преимущества и отличия интернет-олимпиад от традиционных соревнований. Особенности интернет-олимпиад является то, что задания школьник решает не в классе, без надзора учителя, это снижает напряженность и тревожность при поиске ответа. С другой стороны, отсутствие контроля создает иллюзию, что можно использовать дополнительные материалы и источники, однако, задания уникальны и найти ответ в интернете не удастся.

Наши интернет-олимпиады обладают еще одной особенностью – в олимпиадном движении принимают участие не только школьники, но и бакалавры и магистры КубГУ, в роли разработчиков заданий и практической web-реализации сайта олимпиад. Таким образом, разработка и проведение олимпиады решают педагогические задачи двух направлений. Участие школьников в олимпиаде позволит им приобрести умение мыслить нестандартно, анализировать и формализовать задачу, подбирать эффективные методы решения. Второе направление – включение в профессиональную подготовку бакалавров формирование компетенций организации олимпиад. Наличие навыка моделирования олимпиад, конструирование олимпиадных задач по информатике поможет будущим учителям разнообразить учебную деятельность, повысить интерес школьников к своему предмету.

Технология конструирования олимпиадных заданий по информатике в рамках научного семинара студентов математических направлений

Современный учитель информатики должен не только организовывать и осуществлять непосредственный учебный процесс в соответствии с Федеральным государственным стандартом образования, но и организовывать и наполнять методически самостоятельную работу учащихся. Олимпиадное движение одна из форм дополнительного образования, вид самостоятельной деятельности обучаемых. Однако, специфика олимпиадных задач любого предмета такова, что учащийся со средним уровнем подготовки по предмету не всегда в состоянии участвовать в олимпиаде, учебного материала, получаемого на уроках для решения олимпиадных задач недостаточно. Поэтому желательно задания, отвечающие олимпиадному формату, давать учащимся в рамках домашней работы, начиная с самых простых задач. В этом случае возникает проблема наличия некоторого множества формулировок олимпиадных задач различного уровня.

Решением проблемы, на наш взгляд, является расширение дисциплины «Теория и методика обучения информатике», читаемой на факультете математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета, формированием компетенции конструирования олимпиадных задач по информатике. Способность разрабатывать олимпиадные задачи по информатике позволит бакалаврам-будущим учителям грамотно структурировать учебный материал, находить новые творческие формы учебных заданий, формировать собственную методическую копилку.

Формирование компетенции конструирования олимпиадных задач по информатике осуществлялось на лабораторных занятиях дисциплин «Теория и методика обучения информатике», «Современные проблемы теории и методики обучения математики

и информатике», а также в рамках научного семинара студентов математических направлений.

Нами определены структурные элементы компетенции, формирование которых осуществляется последовательно по ступеням: когнитивной, предполагающей овладение знаниями по соответствующей дисциплине; деятельностной, подразумевающей, формирование умений применять накопленные знания в процессе реализации учебных задач по информатике; контекстной, обуславливающей способность использовать полученный инструментарий в своей профессиональной деятельности.

Перечислим элементы компетенции. От способности приобретать знания о содержании, структуре и методическом аппарате учебных программ и школьных учебников по информатике и умении анализировать с теоретических позиций методики обучения информатике школьные программы и учебники по информатике и далее – к способности самостоятельно выбирать и обосновывать подходящую методику для организации занятий. От способности приобретать знания о приемах организации познавательной деятельности обучающихся, их исследовательской работы, формировании интереса обучающихся к предмету и далее – к способности самостоятельно разрабатывать исследовательские проекты, наборы олимпиадных заданий. От способности приобретать знания о педагогических технологиях преподавания физико-математических дисциплин, в частности информатики *и далее – к способности* самостоятельно анализировать и применять дидактические модели для организации самостоятельного развивающего обучения.

На лабораторных занятиях и семинарах рассматривались задачи ориентированные на школьников 5 – 7 классов. На этом этапе обучения раздел «Программирование» не затрагивается, поэтому были выделены следующие основные типы задач:

- Логические задачи
- Комбинаторные задачи
- Обработка алгоритма движения робота

– Задачи на шифрование (без использования систем счисления)

– Алгоритм переправы через речку

– Определение закономерности в последовательности чисел.

Технология конструирования олимпиадных задач для 5-7 классов включает следующие этапы.

Этап 1. Определение структуры олимпиадного набора.

Этот этап предполагает выбор тем учебного материала, задания которых должны быть включены в олимпиадный набор. Олимпиада может быть направлена на раскрытие одной учебной темы или быть комбинацией нескольких тем. На этом же этапе определяется количество заданий одной темы.

Этап 2. Определение структуры задания.

На этом этапе необходимо на основе набора однотипных задач сконструировать стандартную форму задачи – прототип. В дальнейшем наполнение прототипа позволит конструировать наборы подобных задач.

Этап 3. Конструирование задач на основе стандартной формы.

Стандартная форма наполняется конкретными параметрами: числами, определениями и т.д. Результатом этапа являются формальные однотипные формулировки задач с различными значениями параметров.

Этап 4. Формирование творческой оболочки.

Этап предполагает дополнение задания некоторой историей – творческой оболочкой, которая, прежде всего, должна опираться на возраст учащихся. Задача должна быть интересна и понятна.

Рассмотрим применение технологии конструирования задач на конкретном примере. Первый этап определен нами как набор из трех заданий, относящихся к одной теме – логические задачи.

Второй этап предполагает построение стандартной формы задачи. Приведем примеры стандартных форм различных задач.

Прототип 1.1. Есть четыре емкости (A, B, C, D) и 4 объекта (1, 2, 3, 4). Известны логические комбинации: 1 и 4 не в A, 2 между C и 3; в D не 2 и не 4; B между D и 1. Где находится 4?

На третьем этапе строятся различные варианты прототипа. В этом случае можно изменить последовательность логических комбинаций или изменить логические формулы.

Прототип 1.2. Есть четыре емкости (А, В, С, D) и 4 объекта (1, 2, 3, 4). Известны логические комбинации: в В не 1 и не 4; 2 стоит между С и 3; 4 точно не с 2 и не с 4; 1 стоит между 4 и 1. Где находится 4?

Этап 4 предполагает погружение прототипа в творческую оболочку. Приведем две формулировки заданий, предложенные студентами на основе указанных прототипов.

Задача 1.1. В банке, коробке, контейнере и ящике находятся гайки, шурупы, гвозди и болты. Известно, что болты и гайки не в банке; ёмкость с шурупами стоит между контейнером и ёмкостью с гвоздями; в ящике не шурупы и не болты; а коробка стоит между ящиком и ёмкостью с гайками. Болты находятся...

Задача 1.2. На столе стоят: кувшин, банка, стакан и кружка, в которые налиты молоко, компот, квас и кисель. Известно, что в банке не молоко и не кисель, сосуд с компотом стоит между стаканом и сосудом с квасом, кружка точно не с компотом и не с киселем, кувшин стоит между кружкой и сосудом с молоком. В каком сосуде кисель?

Следующий тип задания основан на наборе суждений, часть из которых истина, а часть ложна.

Прототип 2. Существуют четыре объекта 1, 2, 3, 4. Приведен набор высказываний:

- 1 или 2;
- 3 или 2;
- Не (4 и 1);
- 3 или 1.

Известно, что истинны три из четырех высказываний.

Студент предложил следующую творческую оболочку задачи:

Задача 2. Один из мальчиков испортил выключатель. На вопрос, кто это сделал, получили ответы:

1. Это сделал или Миша, или Коля.

2. Это сделал или Витя, или Коля.
3. Это не могли сделать ни Толя, ни Миша.
4. Это сделал или Витя, или Миша.

Можно ли по этим данным установить, кто виновен в поломке выключателя, если из четырех суждений три истинных?

Изменение высказываний приводит к набору различных задач подобного типа.

Другим примером использования технологии конструирования олимпиадных задач является задание, использующее алгоритм переправы через речку. Прототип этой задачи может быть варьирован за счет увеличения числа участников переправы. Тем самым возможно изменение уровня сложности задания.

Приведем примеры задач, сконструированных студентами факультета математики и компьютерных наук.

Задача 1. К реке подошли папа с двумя сыновьями. У реки стояла лодка, которая может выдержать или одного папу или двух сыновей. Каким им переправиться на другой берег?

Задача 2. К реке подошел Гулливер с лилипутами. Есть трехместный плот. Грести может только Гулливер. Если на берегу останутся лилипуты с разницей в росте 1 дм, то они подерутся. Помоги Гулливеру переправить на берег всех лилипутов. Учти, что их всего пять, а рост каждого равен 6, 7, 8, 9 и 10 дм.

Аналогично строятся прототипы различных задач по комбинаторике. Прототипы основаны на базовых комбинаторных формулах: количество сочетаний и количество перестановок. Примеры задач, предложенные студентами:

1. У Андрея 2 карандаша и 3 ручки. Каждый день в течение 5 дней подряд она даёт одноклассникам по одному предмету. Сколькими способами это может быть сделано?

2. В авиалайнере 9 рядов. Сколькими способами можно рассадить в самолёте 4 человека, при условии, что все они должны ехать в различных рядах?

3. Для участия в олимпиаде учитель отбирает 5 мальчиков из 10. Сколькими способами он может сформировать команду, если два определенных мальчика должны войти в команду?

4. В алфавите имеется 7 букв. Сколько существует способов составить слова из 5 букв, если:

- а) буквы не повторяются;
- б) буквы могут повторяться.

Технология конструирования олимпиадных задач для 5-7 классов является эффективным расширением профессиональной подготовки бакалавров и магистров, будущих учителей информатики. Технология может быть рассмотрена и квалифицированными педагогами и применена на уроках информатики. Навык конструирования олимпиадных задач позволяет разнообразить профессиональную деятельность учителя, вовлекать учащихся в дополнительные формы обучения. Олимпиада, проводимая как на уроке, так и в форме домашней работы или в дистанционном формате, является обучением в игре, снижает уровень тревожности при выполнении задания, не теряя при этом соревновательский дух. Способность учителя создавать новые задания позволит реализовывать его творческие способности, пополнять копилку авторских разработок.

Система подготовки обучающихся к участию в интернет-олимпиадах с использованием возможностей интернет-портала сетевой информационно-образовательной среды школы

В последние годы проводится большое количество различных видов олимпиад, которые, не только дают ценные материалы для суждения о степени предметной подготовленности учащихся и выявляют наиболее одаренных и подготовленных, но и стимулируют углубленное изучение предмета.

В соответствии с проблемным полем, включающим проблемы, закрепленные концепцией развития математического образования в Российской Федерации, мы выделили схему развития системы подготовки интернет-олимпиадам школьников, представленную на слайде

При этом к комплексу технологий, применяемых на дополнительных занятиях по математике в рамках внеурочной деятельности мы отнесли следующие: технологии развивающего обучения, соревновательная технология и технологии перспективно-опережающего обучения.

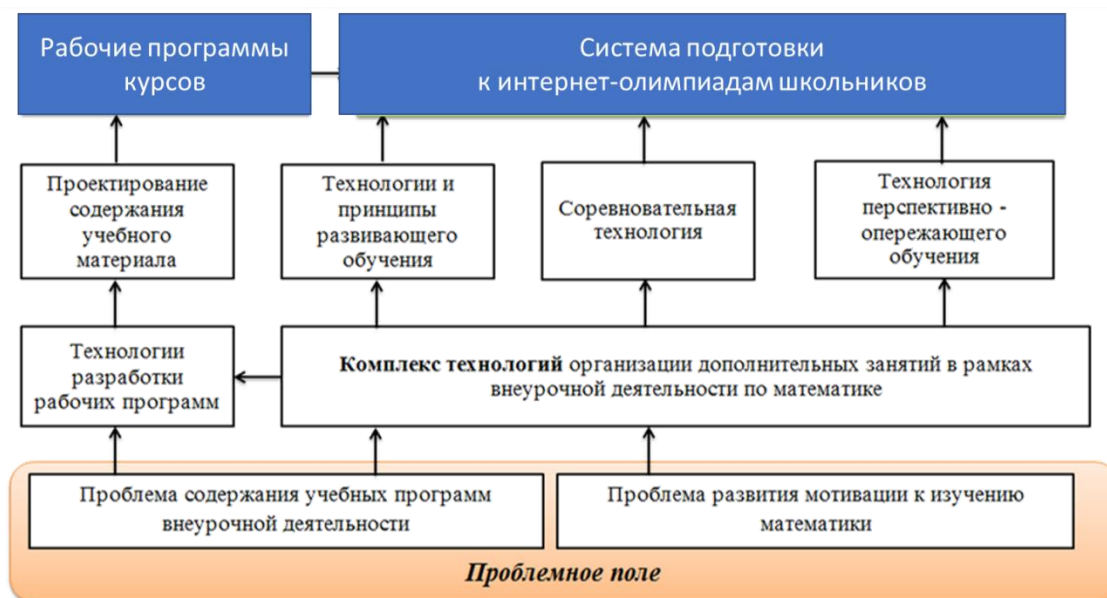
Учителями математики нашей школы работа по подготовке к интернет-олимпиадам организована с применением технологий электронного обучения с помощью привлечения ресурсов интернет-портала сетевой информационно-образовательной среды школы.

В нашей системе можно выделить три основных этапа.
1 этап. Выявление одаренных и высокомотивированных детей, отличающихся нестандартным мышлением

Выявление одаренных учеников начинается еще в 5 классе с занятий в рамках курса внеурочной деятельности по программе «Занимательная математика», которые имеют творческий характер, а многие задания рассчитаны на нестандартный подход.

Группой проектировщиков инновационных проектов школы при участии профессорско-преподавательского состава Кубанского государственного университета разработан электронный

диагностический инструментарий уровня развития обучающихся в предметной области «Математика и информатика», который позволяет изучить уровень мотивации, поведенческий компонент учебной деятельности и самооценку собственных способностей, что позволяет выявить высокомотивированных учащихся.



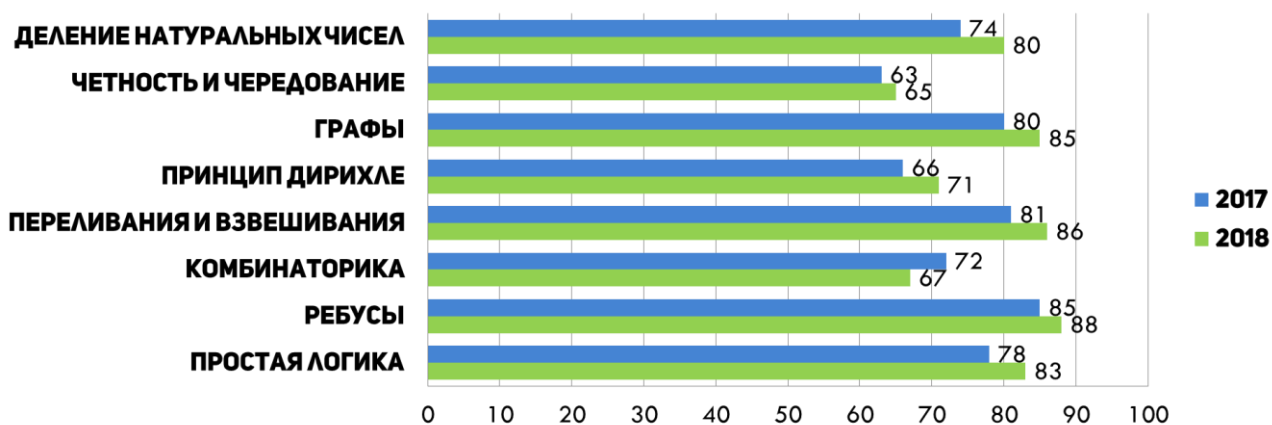
Затем этот процесс продолжается в школе на уроках и кружках. Например, в курсе математики 5 классов для выявления одаренных учеников большое значение имеют программы дополнительного образования по наглядной геометрии и решению нестандартных задач. В учебном плане администрация школы увеличила количество часов математики в 6 классах за счет вариативной части с базовых 5 до 6.

2 этап. Вовлечение учащихся в олимпиадное движение
Участие в Межрегиональной интернет-олимпиаде «Созвездие талантов» начинается с 5 класса.

Предшествует этому проведение внутришкольных фестивалей математических боев в рамках курса внеурочной деятельности «За страницами учебника математики», тематический план 2 четверти которого представлен на слайде, данные занятия позволяют более детально изучить рассматриваемую в заданиях олимпиады тематику.

По результатам проведения данных курсов внеурочной деятельности мы проводим анализ уровня успешности освоения обучающимися заданий курса «За страницами учебника математики», последний из них представлен на рисунке.

**АНАЛИЗ УРОВНЯ УСПЕШНОСТИ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ЗАДАНИЙ
КУРСА «ЗА СТРАНИЦАМИ УЧЕБНИКА МАТЕМАТИКИ», %**



3 этап. Подготовка участников олимпиад

Подготовка к олимпиадам - это сложный процесс, требующий продуманности и систематичности.

Основным подходом, который используют педагоги школы при подготовке олимпийцев является организация обучения в рамках дистанционных курсов: на нашем интернет портале сетевой информационно-образовательной среды школы разработан конструктор дистанционных курсов, оболочка которого приближена к среде Moodle и имеет следующую структуру: теоретический блок в виде видеоуроков, практический блок, включающий в себя задания для самостоятельного решения по теме, а также модуль электронной библиотеки с рекомендуемой литературой в рамках рассматриваемой темы.

В настоящее время разработаны дистанционные курсы по темам:

- Программирование в визуальной событийно-ориентированной среде «SCRATCH»;
- Занимательная геометрия;
- Решение логических задач;
- Информационное моделирование.

Любой желающий педагог может с помощью интернет-конструктора нашего портала разработать свой авторский курс для подготовки к олимпиадам, для этого достаточно оставить заявку с помощью формы обратной связи. После чего администратор ресурса откроет доступ к загрузке созданного образовательного контента.

Считаем, что педагогам, занимающимся подготовкой к олимпиадам, необходимо постоянно отслеживать все инновации олимпиадного движения.

Опыт работы нашей школы позволяет сделать следующие выводы о необходимых условиях подготовки учащихся к интернет-олимпиадам:

- Совершенствование процесса обучения математики через организованную систему работы с одарёнными детьми.
- Создание оптимальных условий для выявления одаренных школьников, их интеллектуального развития и педагогического сопровождения на этом пути с использованием электронной диагностики.
- Пропаганда научных знаний и развитие у школьников интереса к научной деятельности.
- Активизация работы элективов, кружков, развитие других современных дистанционных форм работы со школьниками.

Технологии организации математических командных соревнований в рамках программы внеурочной деятельности

В ходе работы над курсом в рамках внеурочной деятельности зародилась перспективная на наш взгляд идея, которая заключается в проведении математических соревнований для закрепления пройденных тем, а также проверки усвоения знаний учащимися. Одной из форм таких математических соревнований является «Математический бой».

При этом к технологиям организации математических командных соревнований можно отнести следующие: технологии развивающего обучения, соревновательная технология и технологии перспективно-опережающего обучения.

Развивающее обучение – это обучение, ориентированное на закономерности развития личности, в котором развивающий эффект является не побочным, а прямым результатом. Оно рассматривает обучающегося как личность и создаёт максимум благоприятных условий для её развития.

Разработанные задачи курса «За страницами учебника математики» способствуют развитию самостоятельности мышления, способности к самообразованию и саморазвитию.

Соревновательная технология реализуется с помощью проведения математических боев в процессе изучения курса.

«Математический бой» – вид математического состязания, который зародился в Ленинграде примерно в 1965 году. Основателем данного вида математического соревнования является учитель математики школы 30 при математическом факультете Ленинградского университета Иосиф Яковлевич Веребейчик.

Кратко опишем структуру проведения математического боя.

Математический бой – это командное соревнование в решении математических задач. Бой состоит из двух этапов: предварительного и основного. Для проведения боя необходимы 2 команды (состоящие, как правило, не более чем из 8-10 специально подготовленных человек), в каждой из которых участниками выбирается свой капитан. Предварительно приготовленные членами жюри задания раздаются командам. На их решение участниками дается определенное, заранее оговоренное, время. При решении заданий команда имеет право общаться только с

участниками своей команды, использовать любую литературу, при этом не слышать обсуждений другой команды. По истечении запланированного времени оканчивается первый подготовительный этап соревнования. Следом начинается уже сам бой. Состязанием капитанов определяется порядок выступления команд.

Бой состоит из нескольких этапов. Одна из команд вызывает другую на выбранный ими номер задания и выставляет своего оппонента, а вызванная команда предоставляет докладчика. Если команда не готова к выбранному заданию, она может отказаться от ответа, выставив при этом оппонента для докладчика, которого обязана выставить вызывающая команда.

Важной особенностью «Математического боя» является то, что с помощью такой формы работы с учащимися можно не только закреплять пройденный ранее на занятиях материал, но и изучать новый, при этом «культивируя» самостоятельную работу школьников.

Необходимо инициировать активность участия родителей. Важное отличие в проведении математических боев в рамках курса «Занимательная математика» заключается в том, что задания предстоящего боя выдаются не за 2 часа до его начала, а за неделю. В этом случае и важна роль родителей, к помощи которых могут прибегнуть учащиеся в ходе подготовки. В большинстве случаев родителям не требуется высокий уровень математической подготовки, так как в домашних заданиях уже рассмотрены решения аналогичных задач, и родителям достаточно разобраться в уже представленном алгоритме и донести данную информацию до ребенка.

Тематический план проведения занятий в III четверти представлен в таблице 2. В плане рассмотрена тематика проведения «Математических боев».

Таблица 2 - Тематический план занятий III четверти для 5 класса

Номер задания	Тема
1	Первые шаги в комбинаторике: правила сложения и умножения при подсчете числа вариантов.
2	Подсчет вариантов расстановки фигур на шахматной доске. Неравенство треугольника.
3	Задачи на нахождения кратчайших расстояний.

	Ознакомление с правилами математического боя.
4	Логические задачи, решаемые табличным способом. <u>Тренировочный математический бой</u> с заданиями по темам: деление с остатком, разрезание фигур, конструирование.
5	<u>Математический бой</u> с заданиями по темам: задачи, решаемые табличным способом; деление с остатком; площадь фигуры; четность, как инвариант.

Рассмотрим один из вариантов проведения математического боя

Математический бой номер 1

- 1) Существует ли натуральное число, произведение цифр в десятичной записи которого равно: а) 2016; б) 2017?
- 2) Чему равен остаток при делении числа 2017^{2017} на 7?
- 3) Имеется уголок клетчатой бумаги, который показан на рисунке 3.

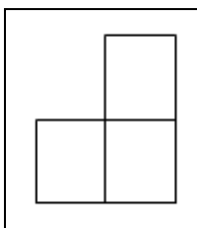


Рисунок 3 – Уголок клетчатой бумаги

Как разрезать его на: а) две одинаковые части; б) четыре одинаковые части; в) восемь одинаковых частей?

4) Из четырех внешне одинаковых монет одна фальшивая, которая по весу отличается от настоящей. Как определить фальшивую монету на чашечных весах за два взвешивания?

5) В записи $***5:11 = **$ вместо знака $*$ поставьте цифры так, чтобы получилось верное равенство. Объясните, почему это можно сделать только одним способом.

6) Майор Пронин задержал четырех человек, которые назвались: Иван Носов, Ефим Рогов, Матвей Кольцов и Семен Лосев. В оперативной сводке имелись данные: Иван и Ефим одного роста; Матвей ниже Лосева, а Рогов выше Лосева; двое Семен и Кольцов – оба блондины, а двое Ефим и Рогов – оба брюнеты.

Ознакомившись со сводкой, майор сразу же надел наручники на двух задержанных. Почему?

Приведем краткие решения заданий математического боя номер 1 с авторскими комментариями:

Решение задачи 1: Предположим, что $a_0a_1a_2\dots a_n$ равно 2016, где $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ – цифры искомого числа. Число 2016 – составное, разложим его на простые множители. 2016 равно произведению двух троек, семерки и пяти двоек, значит число 33722222 является искомым. Ответ: существует.

Предположим, что $a_0a_1a_2\dots a_n$ равно 2017, где $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ – цифры искомого числа. Число 2017 не имеет других делителей, кроме себя и единицы, 2017 – простое число и поэтому должно делить нацело один из ненулевых множителей $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$, что невозможно. Вывод: не существует.

Задачи на разрезание фигуры на части вызывают у учащихся большой интерес и формируют геометрические представления о площади и ее свойствах, развивают практические навыки, воспитывают интерес к геометрии. При решении данных задач учащиеся получают возможность: использовать общие закономерности для решения задач на разрезание и составление новой фигуры, углубить свои представления о геометрических фигурах, обнаружить существующие между ними связи.

Решение задачи 3: Графическое решение представлено на рисунке 4.

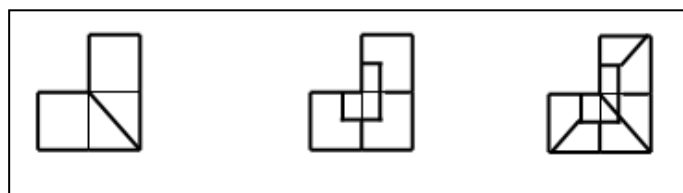


Рисунок 4 – Графическое решение задачи

Решение задачи 4: Шаг 1. Кладем по одной монете на весы. Если их они находятся в равновесии, значит они обе настоящие. Присвоим им номера 1 и 2. Шаг 2. Кладем на весы монету с номером 1 (или номером 2) и на другую чашу весов следующую монету из двух оставшихся, присвоив ей номер 3. Если весы вновь в равновесии, значит и монета номер 3 – настоящая, а оставшаяся четвертая монета – фальшивая. А если окажется, что весы будут не

в равновесии, то понятно, что монета с номером 3 – фальшивая, а оставшаяся четвертая монета – настоящая.

На первом шаге при первом взвешивании могло получиться так, что монеты с номерами 1 и 2 будут находиться не в равновесии. Значит одна из этих монет – фальшивая. Но тогда монеты с номерами 3 и 4 точно настоящие (ведь фальшивая монета только одна). В этом случае шаг 2 меняется. Кладем одну из настоящих монет, 3 или 4, на одну чашу весов, а на другую чашу весов монету номер 2. Если монеты в равновесии, то номер 1 – фальшивая, если не в равновесии, то номер фальшивая номер 2.

Решение задачи 5: Пусть числа ab и $cde5$ соответственно частное и делимое в данной записи. Первые цифры a и c не равны нулю и $11ab$ равно $cde5$. Поэтому b равно 5 и, в силу ab равно сумме $10a$ и b , получаем сумму $110a$ и 55 равную $\overline{cde5}$ – четырехзначное число. При a больших либо равных 1, но меньше либо равных 8 имеем сумму $110a$ и 55, которая меньше либо равна 110 умноженному на 8 и прибавленному 55 – трехзначное число, что не удовлетворяет условию. А при a равном 9 находим: 110 умножаем на 9 и прибавляем 55, получаем 1045 и поэтому существует только один способ расстановки цифр в данную запись – это 1045 деленное на 11 равно 95.

Комментарий к задаче 6: С помощью математических боев можно не только закреплять пройденный материал, но и изучать новый. В качестве домашнего задания была предложена задача номер 6 из предлагаемого перечня математического боя номер 1, которая ранее не рассматривалась на занятиях. Данная задача в ходе домашней самостоятельной работы вызвала у учащихся определенные трудности, связанные с поиском ее решения. Задачи подобного типа удобно решать, используя табличный способ.

Основная трудность учащихся возникла с заполнением всех ячеек таблицы. Лишь несколько ячеек можно заполнить с помощью утверждений, которые даны в условии задачи. А остальные ячейки заполняются с помощью анализа уже заполненных ячеек в совокупности с утверждениями задачи.

Решение задачи 6: Решаем табличным способом: в верхней строке таблицы располагаем первые буквы имен, а в левом столбце – фамилий. Знак плюс или минус соответственно означают истинное или ложное сочетание имени и фамилии человека. В

уголках клеток таблицы указываем порядковый номер выставляемого знака, как показано на рисунке 5.

	И	Е	М	С
Н	- 8	+ 14	- 12	- 16
Р	+ 7	- 2	- 6	- 3
К	- 9	- 4	+ 11	- 1
Л	- 10	- 13	- 5	+ 15

Рисунок 5 – Табличный метод решения задачи

Из того, что двое, Семён и Кольцов, – оба блондины, а двое, Ефим и Рогов, – оба брюнеты, следует, что Семен не Кольцов (минус), Ефим не Рогов (минус), Семен не Рогов (минус) и Ефим не Кольцов (минус). Из того, что Матвей ниже Лосева, а Лосев ниже Рогова, следует, что Матвей не Лосев (минус) и не Рогов (минус). Во второй строке образовались три минуса, поэтому последний знак плюс. В первом столбце появился плюс, а значит ставим еще три минуса. Тогда в третьей строке ставим последний знак плюс и в третьем столбце – последний знак минус. Далее, так как Ефим и Иван Рогов одного роста, а Рогов выше Лосева, то Ефим не Лосев (минус). Расставляем последние знаки: во втором столбце плюс, в четвертой строке плюс и в первой строке минус. Окончательно получаем указанную таблицу, из которой видно, что соврали только первые двое из задержанных Прониным людей.

Технология перспективно-опережающего обучения – технология, при которой краткие основы темы даются преподавателем до того, как начнется изучение её по программе. Краткие основы могут даваться как тезисы при рассмотрении смежной тематики, так и представлять собой ненавязчивые упоминания, примеры, ассоциации. Предполагается, что опережающее обучение эффективно при изучении темы, трудной для восприятия. Опережающее обучение подразумевает развитие мышления учащихся, опережающее их возрастные возможности.

Использование данной технологии в рамках описываемого курса и в комплексе с соревновательной технологией позволяет определить пути, способы и средства поиска истины и результата обучающимися.

В процессе проведения математических боев определенное количество заданий выдается за несколько дней до проведения соревнований, при этом в задачах выделяется уровень (задание для учащихся 5 класса, 6 класса, 7 класса).

Преподавателем даются краткие теоретические сведения для решения той или иной задачи, в свою очередь обучающиеся осуществляют поиск решения задачи, доказывают его неоднозначность. При этом учитель консультирует обучающихся и наталкивает на ход решения.

С применением данной технологии в процессе занятий отмечается следующее: у обучающихся формируется устойчивый интерес к изучению математики, при этом учащиеся 5 класса начинают решать более трудные задачи 6 и 7 класса, консультируясь с преподавателем в рамках новой для изучения темы, ранее не изученной в школьной программе.

В соответствии с описанным проблемным полем, включающим проблемы, закрепленные концепцией развития математического образования в Российской Федерации, мы выделили схему модели организации фестиваля юных математиков, представленную на рисунке 6.

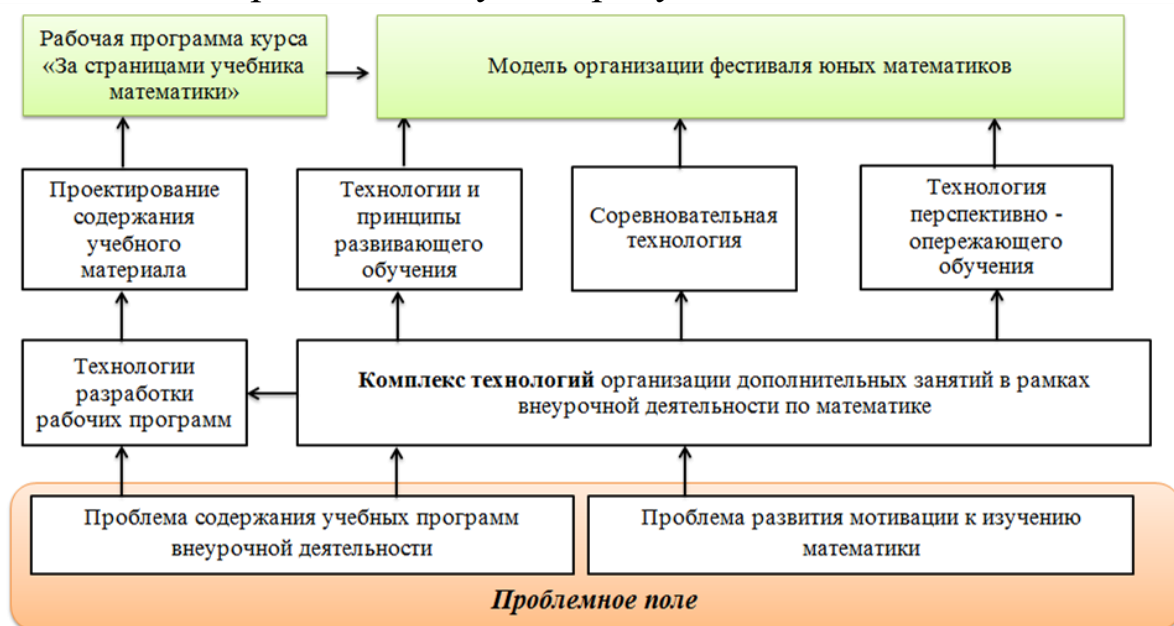


Рисунок 6 – Схема развития технологий организации математических командных соревнований

Модель организации и проведения фестиваля математических боев

Модель организации фестиваля юных математиков представляет собой систему работы, разделенную на четыре основных этапа как представлено на рисунке 7.



Рисунок 7 – Модель организации фестиваля юных математиков

Подготовительный этап включает в себя организацию обучения учащихся в рамках курса внеурочной деятельности по математике «За страницами учебника математики» организованного в ряде образовательных организаций города Краснодара, при этом параллельно проходят занятия учебно-методического семинара для экспертов фестиваля – студентов факультета математики и компьютерных наук КубГУ.

В процессе реализации дидактического этапа происходит проведение обучающих математических боев, а также разработка методического сопровождения: задачи для проведения межшкольного, окружного и финального этапов, методические рекомендации по подготовке, регламент проведения.

Основной этап подразумевает непосредственное проведение фестиваля юных математиков.

Анализ результатов и подведение итогов мероприятия, сбор и обработка статической информации выполняются на аналитическом

этапе модели организации фестиваля юных математиков.

Стоит отметить, что проведение математического боя состоит из двух частей. Сначала команды получают условия задач и определенное время на их выполнение. По решению судейской коллегии время, отведенное на подготовку к каждому этапу – одна неделя. При решении задач команда может воспользоваться любой рекомендуемой литературой и обратиться за консультацией к своему преподавателю. Преподавателю запрещается объяснять решение задач участникам команды, в его обязанности входит проверка правильности решения.

По истечении первой недели проводится I этап Фестиваля - математический бой, между командами в разных школах города, по результатам жеребьевки. Команды, в соответствии с правилами рассказывают друг другу решения задач, при этом участник одной команды рассказывает решение, а участник из другой оппонирует его, ищет в нем ошибки, если решения нет, то, возможно, приводит свое. При этом выступления оппонента и докладчика оцениваются жюри в баллах (за решение и за оппонирование). Если команды, обсудив предложенное решение, все-таки до конца задачу не решили или не обнаружили допущенные ошибки, то часть баллов (или даже все баллы) может забрать себе жюри боя.

Если по окончании боя результаты команд отличаются не более чем на два балла, то считается, что бой закончился вничью. В остальных случаях побеждает команда, которая по окончании боя набирает больше баллов.

Капитаны команд имеют право о предоставлении перерыва в ходе боя на полминуты, но не более шести раз.

Кроме того, возможны замены докладчиков или оппонентов, но не более трех раз за игру.

Бой состоит из раундов, количество которых равно количеству задач. Перед первым раундом проводится конкурс капитанов, в ходе которого, предлагается решить задачу на время. Команда капитана, который первый решил задачу, получает право выбора порядка вызова на задачу.

Согласно очередности, в начале каждого следующего раунда команды вызывают друг друга на решение задач, которые еще не были рассмотрены (например: «Команда Школы номер 89 вызывает команду Гимназии номер 18 на задачу номер 5»). Вызванная команда сообщает, согласна ли рассказывать решение

данной задачи и в случае положительного ответа, выставляет докладчика. В свою очередь, команда соперников, выставляет оппонента, который следит за решением докладчика и ищет ошибки в решении, задает вопросы. В случае, если команда не принимает вызов, то докладчика обязана выставить команда, которая вызывала, а оппонента – соперники. Этот ход называется проверкой корректности и является единственным случаем, в котором может произойти перемена ролей, то есть нарушение очередности вызовов на задачи.

Докладчик выполняет следующие действия:

– По назначению капитана на вызванную задачу рассказывает её решение, при этом в докладе должны быть рассмотрены и показаны все ответы на поставленные в условии задаче вопросы, подкреплены доказательством.

– Докладчик излагает решение задачи в ясной форме. В случае возникновения вопросов у членов жюри или оппонента, обязан повторить и пояснить любую часть своего доклада. Время на доклад - 15 минут.

– При себе докладчик имеет листок с заданиями боя, в котором мог сделать какие-либо пометки по решению задачи. Читать решение задачи с листка запрещено.

Докладчик не должен реагировать на замечания оппонента до тех пор, пока не завершит свой доклад словами «Доклад окончен». При ответе на вопросы оппонента имеет право задавать уточняющие вопросы, отказаться отвечать на вопросы, если не знает на них ответы или считает их некорректными. В связи с этим жюри определяет необходимое количество баллов, которое нужно снять.

Докладчик не обязан предоставлять иной ход решения, если его решение было верным.

Общение докладчика и оппонента должно осуществляться в вежливой форме. В течение 10 секунд после слов «Доклад окончен» докладчик еще имеет право что-либо исправить или откорректировать в своем решении. По истечении этого времени в игру вступает оппонент. Если в течение минуты оппонент не задал ни одного вопроса, то считается, что у него нет вопросов. Если докладчик в течение минуты не начинает отвечать на вопрос, то считается, что у него нет ответа.

Оппонент имеет право потребовать у докладчика повторить

часть доклада, попросить уточнения любого из высказываний докладчика, в том числе: попросить дать определение любого термина («Что Вы понимаете под ...»); переформулировать утверждение докладчика своими словами и попросить подтверждения («Правильно ли я понимаю, что Вы утверждаете следующее: ...»), после ответа на вопрос выразить удовлетворенность или неудовлетворенность ответом.

По итогам доклада и ответов на вопросы оппонент имеет право дать свою оценку докладу и обсуждению в одной из следующих форм:

- признать решение правильным;
- признать решение в основном правильным, но имеющим недостатки и/или пробелы с обязательным их указанием;
- признать решение неправильным с указанием ошибок в обоснованиях ключевых утверждений доклада или контр примеров к ним (или ответу), или указанием существенных пробелов в обоснованиях или плане решения.

После окончания диалога докладчика и оппонента жюри задает свои вопросы.

Бой заканчивается, когда не остается необсужденных задач либо когда одна из команд отказалась от вызова, а другая команда отказалась рассказывать решения оставшихся задач.

Каждая задача оценивается в 12 баллов, которые по итогам раунда распределяются между докладчиком, оппонентом и жюри.

Если докладчик привел абсолютно верное решение задачи, в котором оппонент не смог найти ошибок, и жюри согласно с этим решением, то все 12 баллов достаются ему.

Если в решении оппонентом были выявлены ошибки («дыры»), то жюри оценивает их некоторым (как правило, четным) количеством баллов: от 2 до 6 и отдает их оппоненту.

Если в ходе оппонирования не было замечено ни одной «дыры», то жюри имеет право указать на все неучтенные ошибки и тем самым отнять некоторое количество баллов.

Жюри является верховным толкователем правил боя. В случаях, не предусмотренных правилами, оно принимает решение по своему усмотрению. Решения жюри являются обязательными для команд.

Жюри может снять вопрос оппонента, прекратить доклад или оппонирование.

Жюри ведет протокол боя по следующей форме, представленной в приложении А.

Жюри следит за порядком. Оно может оштрафовать команду за шум, некорректное поведение, общение со своим представителем, находящимся у доски, и обязано мотивировать свои решения, не вытекающие непосредственно из правил боя.

За ходом боя могут с разрешения жюри наблюдать зрители: к ним относятся все, кроме членов играющих команд, жюри боя и Методической комиссии турнира.

Для проведения интересного и полезного в плане обучения фестиваля математических боёв необходимо предварительно изучить уровень знаний участников и подобрать правильный набор заданий. Организация и проведение даже одного математического боя – дело непростое, требующее тщательного изучения всех особенностей, правил и тонкостей этого мероприятия.

В соответствии с выделенными этапами организации фестиваля математических боёв были сформулированы задачи, реализуемые на каждом этапе, как показано в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3 – Задачи подготовительного этапа

Задача	Деятельность организаторов	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Формирование списка участников, информационное обеспечение.	<p>Определение школ-участниц фестиваля.</p> <p>Рассылка информационных писем о проведении фестиваля.</p> <p>Определение дат проведения этапов фестиваля.</p>	<p>Подача заявки на участие в фестивале.</p> <p>Знакомство с положением о проведении фестиваля, правилами фестиваля</p>	
Диагностирование		Проведение специальной диагностической работы с целью выявления талантливых	Самостоятельное решение задач, в ходе которых выявляется умение

		учащихся и их предварительная подготовка на внеурочных занятиях.	учащихся нестандартно мыслить; развивается их интерес к изучению математики.
Формирование методической базы фестиваля	Утверждение тематики заданий, разработка системы задач, составление сценария и подготовка необходимой материально-технической базы. Разработка программы фестиваля.	Анализ тематики заданий. Обсуждение и внесение предложений по тематике заданий фестиваля.	
Проведение тренировочных мероприятий. Ознакомление учащихся с заданиями.	Рассылка заданий и методических рекомендаций по подготовке учащихся. Организация методической поддержки учителей.	Консультирование учащихся, проведение тренировочных боев. Распределение задач между учащимися.	Знакомство с техникой решения задач. Формирование состава команды, определение капитана команды, знакомство с правилами математического боя. Определение ролей.

Таблица 4 – Задачи этапа проведения фестиваля

Задача	Деятельность организаторов	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Проведение I этапа фестиваля	Формирование судейских бригад. Осуществление судейства. Ведение протокола. Подведение итогов.	Сопровождение команды до места проведения фестиваля.	Участие в I этапе фестиваля. Отработка тактики.
Проведение II этапа фестиваля	Встреча и регистрация участников фестиваля. Формирование судейских бригад. Осуществление судейства. Проведение совещаний судейской коллегии. Ведение протокола соревнований. Техническое сопровождение.	Сопровождение команды до места проведения фестиваля. Консультирование учащихся. Ознакомление учащихся с программой II этапа фестиваля. Подготовка команды к участию в открытии фестиваля, заключительно м турнире, церемонии награждения.	Участие во II этапе фестиваля. Выступление в роли докладчиков и оппонентов.

Таблица 5 – Задачи аналитического этапа фестиваля

Задача	Деятельность организаторов	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Анализ итогов и определение перспектив развития.	Проведение совещания об анализе итогов мероприятия, сбор отзывов о фестивале. Формирование отчета о достигнутых результатах и итогах фестиваля. Постановка целей и задач на новый учебный год.	Участие в совещании об итогах фестиваля. Внесение предложений по организации и проведению фестиваля. Подведение итогов мероприятия с учащимися: анализ ошибок (технических, тактических и т.д.). Постановка целей и задач на новый учебный год.	Вносят предложения, делятся впечатлениям и от участия в фестивале. Анализируют допущенные ошибки. Обсуждают цели и задачи на новый уч. год.
Освещение мероприятия в СМИ	Подготовка статьи об итогах фестиваля. Публикация статьи в газете «Панорама образования», на сайтах «Краснодарского научно-методического центра», «Факультета математики и компьютерных наук».	Создание заметки о фестивале в школьных газетах. Размещение информации об итогах участия образовательной организации в «Фестивале юных математиков» на официальном сайте	

Разработка дидактического обеспечения фестиваля юных математиков

Дидактическое обеспечение, по мнению Шабанова А.Г., характеризуется комплектностью, полнотой и достаточностью информации для усвоения учебного курса (программы), вариативностью содержания и способов совместного интеллектуально-эмоционального взаимодействия педагога и обучающихся, оригинальностью и структурированностью информации, разработанных на базе принципов интерактивности, диалогичности, проблемности, практико-ориентированности и других. Оно используется для организации, контроля и коррекции процесса формирования информационной культуры личности и служит одним из средств формирования и саморазвития личности обучающегося.

Соответственно дидактическое обеспечение оценивается по таким показателям, как наличие банка заданий; наличие методических рекомендаций по подготовке, тематики используемых заданий.

При этом дидактическое обеспечение фестиваля юных математиков можно разделить на две категории, как представлено на рисунке 8.

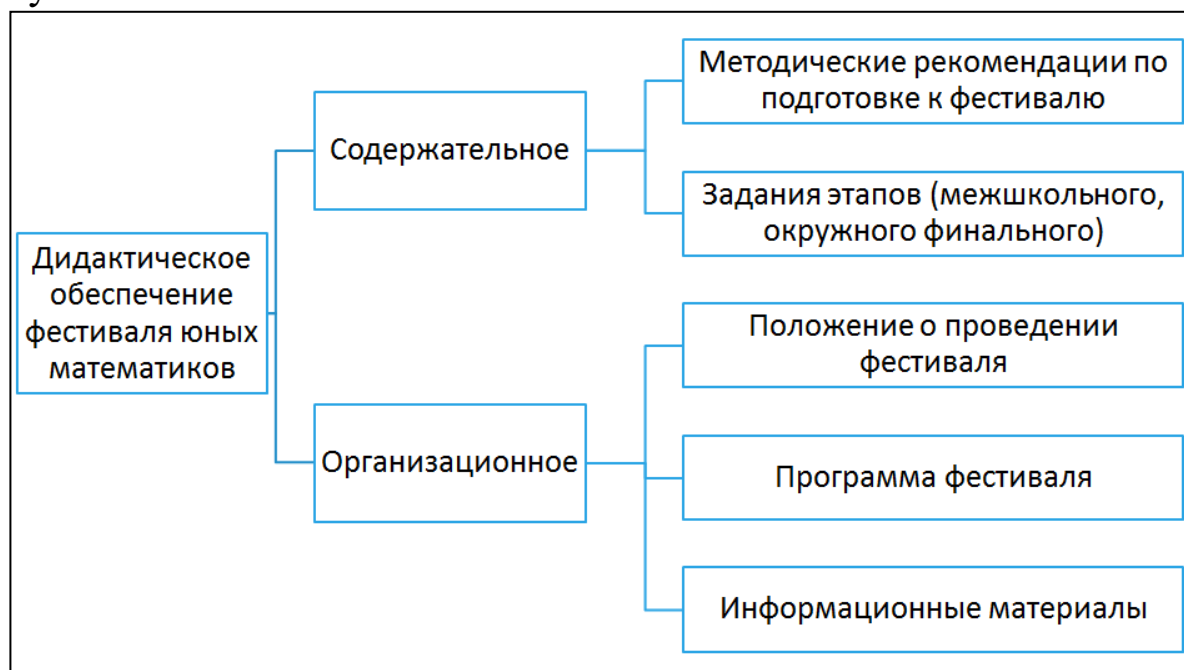


Рисунок 8 – Дидактическое обеспечение фестиваля юных математиков

В соответствии с рабочей программой курса были разработаны методические рекомендации по подготовке к Фестивалю юных математиков. Материал подобран из учебного пособия «Дополнительные занятия по математике в 5-6 классах» Титова Г.Н. и Соколовой И.В.

На математический бой предлагаются задания следующих типов:

- 1) Разрезание фигур на равные части. Разрезание фигур на части, из которых можно составить данную фигуру.
- 2) Переливание воды с помощью посуды различных емкостей. Взвешивания на чашечных весах.
- 3) Применение четности и чередования при решении задач.
- 4) Логическая задача.
- 5) Ребусы на восстановление цифр в записи числового примера.
- 6) Десятичная запись натурального числа.
- 7) Деление натуральных чисел, свойства остатков.
- 8) Начала комбинаторики (сложение и умножение при подсчете числа вариантов).
- 9) Применение принципа Дирихле.
- 10) Графы (четность суммы степеней вершин и эйлеровы графы).

Рассмотрим примеры заданий:

Разрезание фигур.

Пример 1.1. Имеется уголок из клетчатой бумаги, как показано на рисунке 9.

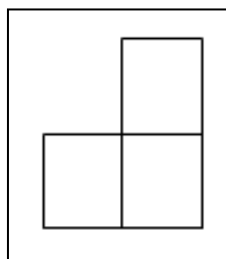


Рисунок 9 – Уголок клетчатой бумаги

Как разрезать его на:

- а) две одинаковые части;
- б) четыре одинаковые части;

в) восемь одинаковых частей?

Ответ: графическое решение представлено на рисунке 10.

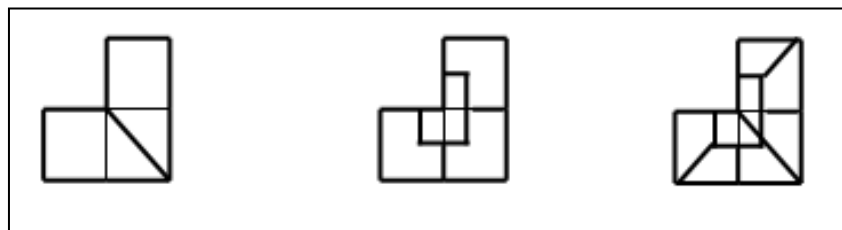


Рисунок 10 – Графическое решение задачи

Задача 1.1. Как разрезать полоску из двух клеток на три части, из которых можно составить квадрат?

Переливания и взвешивания.

Пример 2.1. Петины родители собрались поменять обои в детской комнате. Для приготовления клея нужен ровно 1 л воды. К сожалению, Петя нашел на кухне только 2-литровую стеклянную банку и 5-литровую кастрюлю. Как с их помощью и водопроводного крана набрать в банку ровно 1 л воды? (Воду можно выливать в раковину.)

Решение. Начнем с конца. Чтобы получить 1 л, можно из 5-литровой кастрюли отлить 4 литра воды. Для этого надо дважды воспользоваться 2-литровой банкой. Оформим решение в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Решение задачи на переливание

Номер хода	1	2	3	4	5	6
Кастрюля	5	3	3	1	1	0
Банка	0	2	0	2	0	1
Раковина	0	0	2	2	4	4

Задача 2.1. Семья Сидоровых приехала работать на дачу. Для уничтожения насекомых-вредителей им нужен раствор, для которого необходимо ровно 8 л воды. Оказалось, что на даче есть только ведро, вместимостью 7 л, и 5-литровая кастрюля. Как с их помощью набрать из водопроводного крана в бочку, в которой будет готовиться раствор, ровно 8 л воды?

Пример 2.2. Среди трех внешне одинаковых монет одна –

фальшивая, отличающаяся от настоящих по весу. Как за два взвешивания на чашечных весах определить фальшивую монету?

Решение.

Сначала пронумеруем монеты (присвоим им номера 1, 2 и 3). Теперь решение оформим в виде схемы, как показано на рисунке 11.

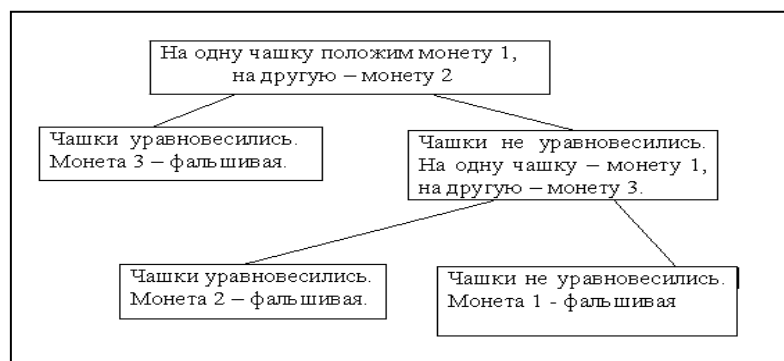


Рисунок 11 – Решение к задаче

Задача 2.2. На заводе для изготовления подшипника сделали 6 одинаковых по виду шариков, из которых один оказался бракованным (легче или тяжелее нормального). Как за два взвешивания на чашечных весах определить бракованный шарик, если известно, что он легче нормального?

Четность и чередование.

Пример 3.1. На столе стоят шесть пустых стаканов, из которых три стоят вверх дном. За один ход разрешается перевернуть сразу любые два стакана. Можно ли за несколько ходов добиться, чтобы все стаканы стояли вверх дном?

Решение. Если мы перевернем два нормально стоящих стакана, то число стаканов, стоящих вверх дном, увеличится на 2. Если мы перевернем два стоящих вверх дном стакана, то число стаканов, стоящих вверх дном, уменьшится на 2. Если же мы перевернем один нормально стоящий стакан и один вверх дном стоящий стакан, то число стаканов, которые окажутся стоящими вверх дном, не изменится.

Таким образом, за один ход число стаканов, стоящих вверх дном, либо увеличится на 2, либо уменьшится на 2, либо не изменится. Это означает, что четность числа стаканов, стоящих вверх дном, за один ход не изменяется. Поэтому, так как у нас вначале было 3 стакана (нечетное число), стоящих вверх дном, то

сколько бы мы не делали ходов, у нас всегда будет получаться нечетное число стаканов, стоящих вверх дном.

Теперь, учитывая, что на столе стоит 6 (четное число) стаканов, окончательно приходим к выводу, что за любое количество таких ходов нельзя добиться, чтобы все стаканы стояли вверх дном. Ответ: нельзя.

Задача 3.1. На листке в ряд выписали шесть натуральных чисел от 1 до 6. Можно ли между ними расставить знаки плюс и минус так, чтобы получилось выражение равное нулю?

Пример 3.2. Несколько учеников 5-го класса встали по кругу так, что соседи каждого ученика – одного пола. Мальчиков оказалось четверо. Сколько среди них может быть девочек?

Решение. Если соседи ученика того же пола, что и он, то из условия следует, что все стоящие по кругу одного пола. В частности, когда по кругу стоят только мальчики условие выполняется. Если же среди стоящих по кругу имеется хотя бы одна девочка, то мальчики и девочки должны чередоваться, а значит, девочек тоже должно быть четыре. Ответ: 0 или 4.

Задача 3.2. Может ли конь после 2017 ходов на шахматной доске оказаться на первоначальном месте?

Простая логика.

Пример 4.1. Три подружки в один день получили пятерки по математике, чтению и русскому языку, причем каждая только по одной оценке. Когда их спросили, они честно ответили, что Машу и Наташу не спрашивали на уроке русского языка, а у Наташи и Даши не было в этот день урока по математике. Определите, по какому предмету каждая из девочек получила пятерку.

Для решения составим таблицу, представленную на рисунке 12.

	Русский язык	Математика	Чтение
Маша	–	+	–
Наташа	–	–	+
Даша	+	–	–

Рисунок 12 – Табличное решение задачи

В каждой строчке и в каждом столбце таблицы ставим либо знак плюс, либо знак минус. При этом плюс означает, что оценка

получена, а минус – не получена. У Маши и Наташи минус по русскому языку, поэтому у Даши будет плюс. Откуда следует, что у Даши по математике и чтению будет минус. Далее, у Наташи минус по математике, а значит остается плюс по чтению. Откуда следует, что у Маши плюс по математике и минус по чтению. Таким образом, заполнив таблицу знаками плюс и минус, мы приходим к выводу, что Маша получила пятерку по математике, Наташа – по чтению и Даша – по русскому языку.

Задача 4.1. В субботу жители сказочного города сажали цветы около детского сада, около школы и вокруг магазина «Игрушки». Бригадиром выбрали крокодила Гену, Чебурашку и старушку Шапокляк. Бригада Шапокляк высаживала розы, бригада Гены – тюльпаны, а бригада Чебурашки – ромашки. Выясните, где какие цветы теперь растут, если известно, что Чебурашка не работал около магазина, Шапокляк не было в тот день возле школы, и ни Гена, ни Шапокляк не сажали цветы около детского сада.

Ребусы.

Пример 5.1. Найти хотя бы одно решение ребуса, изображенного на рисунке 13.

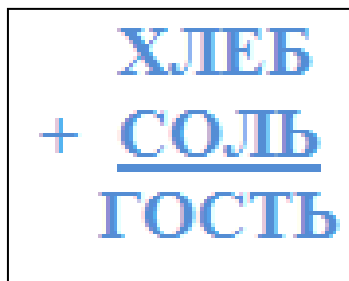


Рисунок 13 – Числовой ребус

Задача 5.1. Найти еще какое-то решение ребуса из примера 5.1 (вместо одинаковых букв ставим одинаковые цифры, а вместо разных букв – разные цифры).

Задача 5.2. В записи $***5:11$ равно $**$ вместо знака $*$ поставьте цифры так, чтобы получилось верное равенство. Объясните, почему это можно сделать только одним способом.

Десятичная запись.

Пример 6.1. Найдите самое большое и самое маленькое десятизначные числа, в запись которых входят все цифры от 0 до 9.

Решение. Найдем сначала самое большое число. На первом

месте у него должна стоять самая большая цифра 9; на втором месте – самая большая из оставшихся девяти цифр – цифра 8; на третьем месте – 7 и т. д. В конце концов получим число 9876543210. Теперь найдем самое маленькое такое число. В записи этого числа на первом месте слева не может стоять 0, поэтому самая маленькая цифра, которая может стоять слева, – это цифра 1. На второе место поставим самую маленькую из оставшихся цифр – цифру 0; на третье – цифру 2, и т. д. В конце концов получим 1023456789.

Задача 6.1. У пожилой черепахи Тортилы четыре сестры. Старшая живет в Северном озере, другая (помоложе) – в Южном, третья (еще моложе) – в Восточном, а самая младшая – в Западном озере. Возраст каждой черепахи равен трехзначному числу лет, в запись которого входят все цифры 0, 1 и 2. Сколько лет сестрам Тортилы из Западного, Восточного, Южного и Северного озер?

Задача 6.2. Первую цифру в записи двузначного числа заменили на цифру 7 и получили втрое большее число. Какое число получили?

Деление натуральных чисел.

Для нахождения остатков при делении чисел на 2, 3, 5 и 9 удобно пользоваться следующими правилами:

- остаток при делении числа на 2 (на 5) равен остатку при делении его крайней справа цифры на 2 (на 5);
- остаток при делении числа на 3 (на 9) равен остатку при делении суммы цифр в записи числа на 3 (на 9).

Пример 7.1. Найти сумму остатков при делении числа 20172017 на 2, на 3, на 5, на 9 и на 10.

Решение. У числа A , равного 20172017 крайняя справа цифра 7, а сумма всех цифр равна 20. Так как при делении числа 7 на число 2 получаем неполное частное 3 и остаток 1, при делении числа 7 на число 5 получаем неполное частное 1 и остаток, при делении числа 20 на число 3 получаем неполное частное 6 и остаток и при делении числа 20 на число 9 получаем неполное частное 2 и остаток 2, то при делении числа A на 2 получим остаток 1, на 5 – остаток 2, на 3 – остаток 2, на 9 – остаток 2. Ясно, что при делении числа на 10 остаток совпадает с последней цифрой этого числа, то есть в нашем случае равен числу 7.

Ответ: 14.

Задача 7.1. Какую цифру необходимо поставить вместо * в

шестизначном числе 12345^* , чтобы оно делилось на 6?

Задача 7.2. Существует ли семизначное число вида 123456^* такое, чтобы при делении на 5 и на 9 получались равные остатки?

Также для нахождения остатков при делении суммы (разности) или произведения чисел на заданное натуральное число D удобно пользоваться следующим правилом: каждое слагаемое или множитель можно заменять на остаток или на любое другое равноостаточное с ним число при делении на D (полезно научиться находить остатки при делении отрицательных целых чисел на натуральные числа).

Пример 7.2. Найти остаток при делении числа A , равного произведению чисел 123, 456, 789 минус число 12 в степени 123456789 , на 11.

Решение. Числа 123, 456, 789 и 12 при делении на 11 дают остатки 2, 5, 8 и 1 соответственно. Заменяя в записи числа A числа 123, 456, 789 и 12 на числа 2, 5, 8 и 1 соответственно, получаем число B равное числу 79, которое имеет такой же остаток, как и число A при делении на 11. Так как 79 равнопроизведению чисел 7 и 11 плюс 2, а больше либо равно 0, но меньше 11, то при делении 79 на 11 получаем остаток 2.

Ответ: 2.

Заметим, что число 789 при делении на 11 имеет равный остаток с числом минус 3, так как выполнены условия минус 3 равно 11, умноженное на минус 1 плюс 8, и 8 больше либо равно 0, но меньше 11, то есть минус 3 деленное на 11 равно минус 1 (ост. 8).

Следовательно, мы могли число 789 в записи исходного числа A заменить не только на число 8, но и на число минус 3, но проделав аналогичные действия, опять приходим к выводу, что остаток при делении числа A на число 11 равен 2.

Комбинаторика.

Пример 8.1. Из города A в город B ведет три дороги, а из города A в город B – четыре дороги. Из города B в город Γ ведет пять дорог, а из города B в город Γ – шесть дорог. Города B и B дорогами не соединены. Сколькими способами можно проехать от A до Γ , заезжая в один из городов B или B ?

Решение. На каждую дорогу из трех дорог из A в B приходится по пять дорог из B в Γ , то есть всего 15 вариантов проезда из A в Γ через B . Аналогично, на каждую дорогу из

четырёх дорогах из А в В приходится по шесть дорог из В в Г, то есть всего 24 варианта проезда из А в Г через В. Откуда следует, что общее число вариантов проезда из А в Г через Б или В равно 39. Ответ: 39.

Задача 8.1. В книжном магазине на полке стоят четыре разных книги по алгебре, пять разных книг по геометрии и шесть разных книг по информатике. Сколькими способами можно купить две книги по разным дисциплинам?

Принцип Дирихле.

Здесь предлагается материал для проведения внеурочного занятия по указанной теме. Лучше этот материал заранее дать ученикам для ознакомления дома (можно вместе с родителями).

При решении задач часто приходится доказывать какое-либо утверждение. Нетрудно понять, что если нам удастся рассмотреть данное утверждение в самой плохой для задачи ситуации и оно окажется верным в этом худшем случае, то оно тем более верно в остальных случаях. Рассмотрим такой пример.

Пример 9.1. На столе картинками вниз лежат 7 карт: 5 красной масти и 2 чёрной. Сколько карт достаточно перевернуть, чтобы среди них наверняка оказалась хотя бы 1 красная и хотя бы 1 чёрная масть?

Решение. В худшем случае мы будем переворачивать одни красные карты, и только потом попадётся чёрная масть. Поэтому потребуется перевернуть 6 карт.

Задача 9.1. На витрине киоска лежат одинаковые ручки, но 7 из них с красной пастой, а 5 – с синей. Какое минимальное количество ручек киоскёр должен продать покупателю, чтобы в покупке оказалось не меньше двух ручек с красной и не меньше трёх с синей пастой?

Научившись правильно определять худший случай, познакомимся с принципом Дирихле на примере. Нам снова потребуется выполнять деление с остатком.

Пример 9.2. Пусть есть 10 клеток, в которых разместили 11 зайцев. Докажите, что по крайней мере в одной из клеток будет не менее двух зайцев.

Решение. Разделим 11 на 10 с остатком: получим неполное частное 1 и остаток 1. В худшем случае посадим в каждую клетку по одному зайцу (частное). Таким образом, рассадим 10 зайцев (делитель), один окажется лишним (остаток). Он и будет вторым в

какой-то клетке.

Отметим, что в решении этого примера мы использовали математически нестрогую фразу «в худшем случае», не объясняя вообще какие случаи могут быть и, что значит – «худший» или «лучший» случай? Поэтому важно научиться приводить строгое решение этого примера.

Еще одно (строгое) решение примера 2.

Предположим противное, то есть ни в какой из клеток не будет не менее двух зайцев. Более понятно, мы предполагаем, что в каждой клетке будет не более одного зайца. Но это означает, что в десяти клетках будет не более 10 зайцев! Последнее противоречит условию, что в клетках размещено 11 зайцев. Полученное противоречие и означает, что найдется клетка, в которой сидят не менее двух зайцев.

Выучи принцип Дирихле: если в N клетках сидит не менее N плюс 1 зайцев, то в какой-то из клеток сидит не менее двух зайцев. Теперь при решении конкурсных заданий можешь просто ссылаться на принцип Дирихле, не доказывая его истинности. Так, например, сославшись на принцип Дирихле, мы сразу получаем решение примера 2.

Задача 9.2. В группе английского языка 13 учеников. Докажите тремя способами («в худшем случае», методом от противного и по принципу Дирихле), что по крайней мере двое из них родились в один месяц.

Задача 9.3. Дано 14 целых чисел. Докажите, что из них можно выбрать два, разность которых делится на 13.

Представим теперь, что у нас N клеток и сумма произведения чисел N , k и числа m зайцев (числа N , k и m натуральные). Разместим этих зайцев по клеткам. Получим, что, в худшем случае, посадив в каждую клетку по k зайцев, m зайцев ещё свободны и каждый из них может стать k плюс первым в какой-то клетке. Этот общий случай, когда частное k отлично от 1, приводит нас к так называемому обобщённому принципу Дирихле: если в N клетках сидит N умноженное на k плюс m зайцев, то в одной из клеток сидит не менее k плюс один зайцев.

Задача 9.4. Докажите обобщенный принцип Дирихле методом от противного.

Задача 9.5. На 12 книжных полках требуется разместить 315 книг. Докажите, что по крайней мере на одной книжной полке

будет стоять не менее 27 книг.

Графы.

Здесь, как и в предыдущем пункте, предлагается материал для проведения внеурочного занятия по указанной теме. Желательно этот материал заранее дать ученикам для ознакомления дома.

Не отрывая руки от бумаги и не проводя по линии дважды, начертите фигуру, изображенную на рисунке 14.

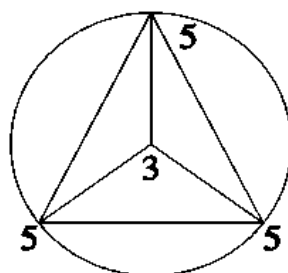


Рисунок 14 – Числовой ребус

Назовем наш рисунок графом. Такое название можно дать любому набору точек (вершин), некоторые из которых соединены между собой линиями (ребрами). Количество ребер, выходящих из одной вершины, назовем степенью этой вершины. На нашем графе 9 ребер; 3 вершины степени 5 и одна степени 3, т.е. 4 нечетных вершины.

Следующее утверждение дает ответ на вопрос, почему не удалось решить указанную задачу: если на фигуре (на графе) больше двух нечетных вершин, то ее нельзя нарисовать одним росчерком.

Задача 10.1. Укажите, какие из приведенных знаков и символов нельзя нарисовать одним росчерком, а какие можно, и объясните, почему. Знаки и символы изображены на рисунке 15.

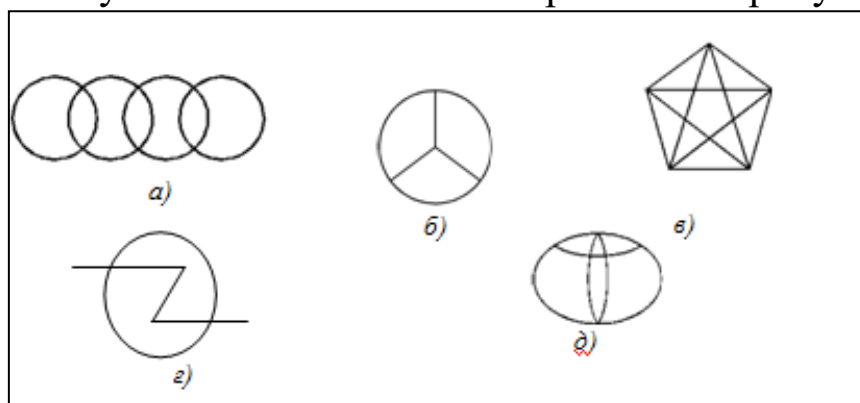


Рисунок 15 – Знаки и символы

Пример 10.1. Одному архитектору было поручено спроектировать подземный лабиринт из 9 комнат с условием, что каждая комната должна соединяться коридорами ровно с тремя другими. Возможен ли такой проект?

Решение. Предположим возможен. Рассмотрим граф: коридоры – ребра графа; комнаты – вершины (их по условию 9 и степень каждой равна трем). Чтобы подсчитать количество ребер графа, просуммируем степени его вершин. При таком подсчете каждое ребро учитывается дважды (потому что соединяет 2 вершины). Значит число ребер 9 умножить на 3 и разделить на 2. Так как это число не целое, то такого графа не существует. Мы получили формулу: число ребер графа равно сумме степеней вершин, деленной на 2. Из нее следует, что сумма степеней всех вершин графа должна быть четной.

Задача 10.2. Докажите, что число нечетных вершин любого графа – четно.

Задача 10.3. Предприятие закупило 17 компьютеров. Можно ли их соединить сетью так, чтобы было 8 компьютеров, каждый из которых связан с пятью другими; 5 компьютеров, каждый из которых – с тремя другими и 4 – с двумя другими?

Задача 10.4. В государстве 7 городов и 12 дорог, причем каждая дорога соединяет ровно два города. Путешественник прибыл в государство и решил передвигаться только по дорогам. Сможет ли он пройти по каждой дороге по одному разу, если известно, что из каждого города выходит 3 или 4 дороги?

В соответствии с методическими рекомендациями были разработаны авторские задачи для проведения каждого этапа фестиваля.

Задания 1 этапа:

1) Есть два кувшина ёмкостью 5 л и 9 л. Как набрать из источника 7 л воды, если можно пользоваться только кувшинами. Укажите хотя бы один способ, позволяющий это сделать.

2) У Маши на пикнике съели конфету. На лугу в это время находились: белка, заяц и волк. Медведь опросил всех зверей. Белка сказала, что конфету стащил заяц. Заяц сказал, что не брал конфету. Волк ответил, что ничего не ел. Медведь понял, что только один зверь не лгал. Кто съел конфету?

3) Изображенную фигуру на рисунке 16 разрежьте на две части таким образом, чтобы из полученных частей можно было

сложить прямоугольник $m \times n$. При каких натуральных числах m, n это возможно?

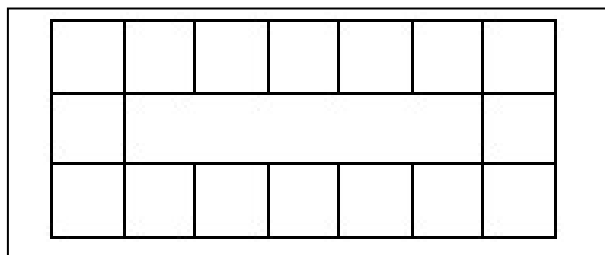


Рисунок 16 – Фигура для разрезания

4) В модном магазине одежды Маше приглянулись: 5 шляпок разной формы, 3 платья различного фасона и 4 пары туфель на разном каблучке. Но, к сожалению, у нее не хватит денег на полный комплект (шляпка, платье, пара туфель). Поэтому она возьмет неполный комплект (без одного из указанных элементов одежды). Сколькими способами она может сделать покупку?

5) Найти остаток при делении числа 201720180 минус 12 в степени 20172018 на 11 .

6) К двухзначному числу слева приписали 3 и оно увеличилось в 13 раз. Что это за число? Если таких чисел несколько, укажите каждое из них.

7) Может ли в государстве, в котором из каждого города выходит ровно 7 дорог, быть:

а) Ровно 27 дорог, б) ровно 28 дорог?

8) Докажите, что среди любых 4 натуральных чисел найдутся два числа, сумма или разность которых делится на 5 .

Задания 2 этапа:

1) В наличии 9 кг муки и чашечные весы с гирькой в 200 грамм. Необходимо в 3 приема отвесить ровно 2 кг муки для приготовления вкуснейшего пирога.

2) Даны два неравных квадрата. Как их следует разрезать на такие части, чтобы из них можно было сложить один квадрат?

3) Три подружки пили чай. Одна говорит: «Вы какие любите конфеты? Я люблю шоколадные». Другая ответила, что любит с орехами, а третья сказала, что не любит ни шоколадные, ни с орехом, зато обожает мармелад. У всех девочек были чашки и блюдца белого, красного и жёлтого цветов, но цвет блюдца и чашки совпадал только у любительницы шоколадных конфет. У любительницы конфет с орехами ни блюдце, ни чашка не были

красными. А у любительницы мармелада было желтое блюдо. Определите цвет посуды всех девочек.

4) Незнайка нашёл сундук с сокровищами, но на нём оказался кодовый замок с таким шифром и условием, как показано на рисунке 17.

$$\begin{array}{r} \text{АБВ} \\ + \text{АУ4} \\ \hline \text{ББ} \\ \hline \text{4УА} \end{array}$$

Рисунок 17 – Ребус задачи

«Сундук откроет лишь тот, кто найдет все решения этого примера!»

5) Найти все двухзначные числа равные своей сумме цифр, умноженной на 4.

6) Есть ли такая цифра, которую можно поставить вместо * в числе $201*2017$, так чтобы при делении на 5 и на 9 они давали равные остатки?

7) В классе у Капитана Америки было 30 человек, считая его. Но очередной контрольной работе Капитан сделал 13 ошибок, каждый его одноклассник сделал меньше. Докажите, что хотя бы 3 человека сделали поровну ошибок.

8) На столе лежали две стопки одинаковых карточек. В каждой стопке – 17 карточек, на которых написаны числа от 1 до 17 (в каждой стопке есть все числа). Одну из стопок разложили на столе по порядку: 1, 2, 3, ..., 17. Вторую стопку перемешали и под каждой карточкой первой стопки положили карточку из второй. Затем вычислили суммы каждой двух карточек, лежащих одна над другой. Получилось 17 чисел (сумм). Затем все эти суммы перемножили. Доказать, что получилось четное число.

Задания интернет-олимпиады по математике «Созвездие талантов» - 2017 для учащихся 5-6 классов

Задание №1

Три подружки пили чай. Одна говорит: «Вы какие любите конфеты? Я люблю шоколадные.» Другая ответила, что любит с орехами, а третья сказала, что не любит ни шоколадные, ни с орехом, зато обожает мармелад. У всех девочек были чашки и блюдца белого, красного и жёлтого цветов, но цвет блюдца и чашки совпадал только у любительницы шоколадных конфет. У любительницы конфет с орехами ни блюдце, ни чашка не были красными. А у любительницы мармелада было желтое блюдце. Определите цвет посуды всех девочек. Ответ обоснуйте.



Задание №2

Незнайка нашёл сундук с сокровищами, но на нём оказался кодовый замок с таким шифром и условием: «Сундук откроет лишь тот, кто найдет все решения этого примера!»

$$\begin{array}{r} \text{АБВ} \\ + \text{АУ4} \\ \hline \text{ББ} \\ \hline \text{4УА} \end{array}$$

Задание №3

Найти все двухзначные числа равные своей сумме цифр, умноженной на 4.



Задание №4

Есть ли такая цифра, которую можно поставить вместо * в числе $201*2017$, так чтобы при делении на 5 и на 9 они давали равные остатки?

2017

Задание №5

В модном магазине одежды Маше приглянулись: 5 шляпок разной формы, 3 платья различного фасона и 4 пары туфель на разном каблуке. Но, к сожалению, у нее не хватит денег на полный комплект (шляпка, платье, пара туфель). Поэтому она возьмет неполный комплект (без одного из указанных элементов одежды). Сколькими способами она может сделать покупку?



Задание №6

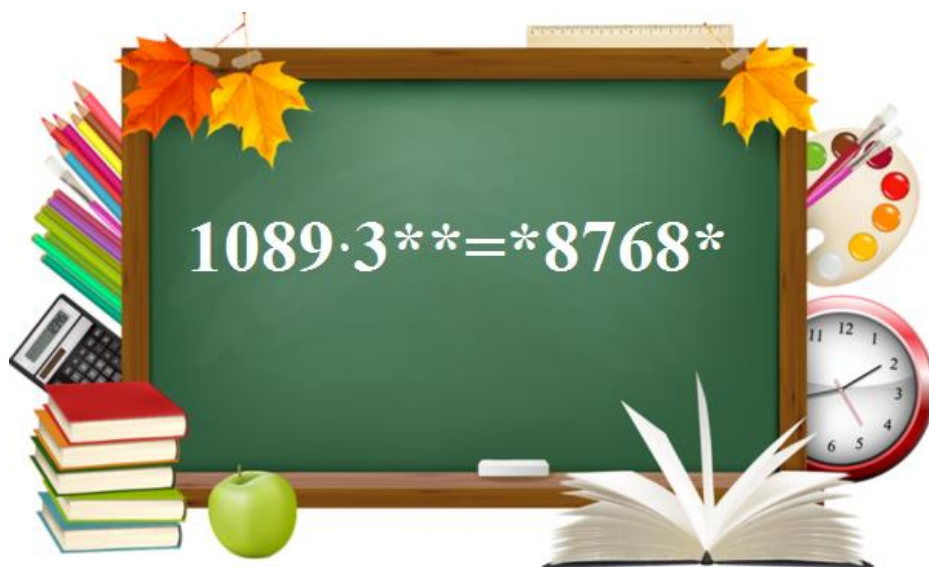
К двухзначному числу слева приписали цифру 3 и оно увеличилось в 13 раз. Что это за число? Если таких чисел несколько, укажите каждое из них.



**Задания межрегиональной интернет-олимпиады по математике
«Созвездие талантов» - 2018
для учащихся 5 классов**

Задание №1

Учитель математики записала на доске пример. Помогите ребятам восстановить все *. Ответ запишите в виде примера.



Задание №2

Коля прибежал на автобусную остановку, когда автобус уже отошел. Он спросил у девочек, какой это был автобус и куда он идет. Девочки ответили следующее:
Лиза: «Это был автобус номер 7, и шел он на улицу Северную»
Даша: «Это был автобус номер 14, и шел он на улицу Ленина»
Ира: «Это был автобус номер 15, и шел он не на улицу Ленина»
Оказалось, что каждая девочка лишь частично сказала правду (одна часть высказывания правда, другая ложь). Укажите номер автобуса и его маршрут.

Задание №3

На складе имеется лист фанеры размером 7 дм х 15 дм. Мастеру Андрею необходимо заготовить как можно больше прямоугольных листов размером 2 дм х 5 дм. Какое максимальное количество деталей сможет вырезать Андрей?

Задание №4

За столом сидели 5 человек, и все они поприветствовали друг друга. Сколько было обменов приветствиями?

Задание №5

Дано некоторое двузначное число, такое, что сумма его цифр в два раза меньше их произведения и в четыре раза меньше самого числа. Найдите это число и обоснуйте, что других чисел с указанным свойством не существует.

Задание №6

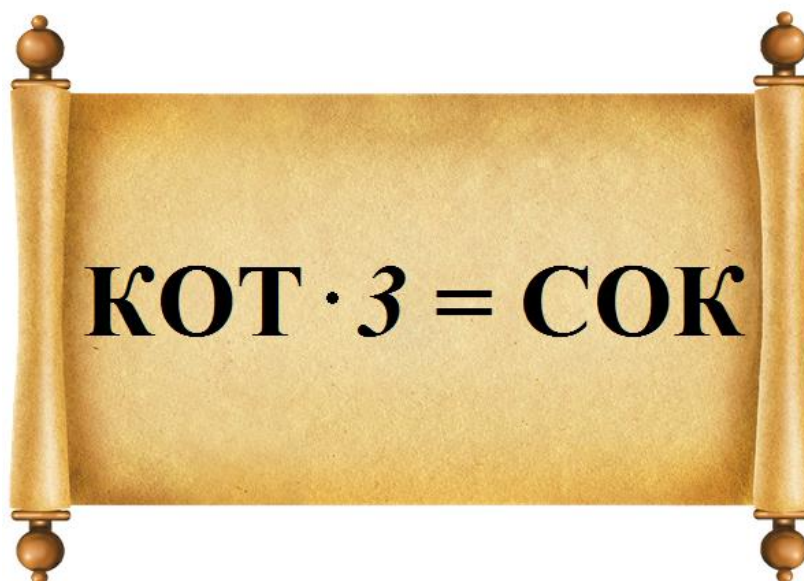
Какой цифрой оканчивается число?

$$2018^{2018} \cdot 2017^{2017} + 2016^{2016} \cdot 2019^{2019}$$

**Задания межрегиональной интернет-олимпиады по математике
«Созвездие талантов» - 2018
для учащихся 6 классов**

Задание №1

Витя нашел послание, представленное на картинке. Помогите расшифровать код. Приведите все возможные варианты решения этого ребуса. Учтите, что одинаковые буквы скрывают за собой одинаковые цифры, а разные буквы – разные цифры.



Задание №2

Найдите последнюю цифру в записи числа

$$\begin{array}{r} 2017^{2019} + 4034 \\ \hline 2017 \end{array}$$

Задание №3

На уроке физкультуры кто-то из друзей разбил окно в спортзале.

Вот что они сказали:

Миша: «Чтобы ни сказал Женя, это будет ложь»

Дима: «Окно разбил либо Сережа, либо Петя»

Сережа: «Это сделал не я и не Миша»

Женя: «Я знаю точно, что один из мальчиков, Дима или Сережа, соврал, а один сказал правду». Учитель совсем было запутался в их словах, но тут на помощь пришла Света и пояснила, что только один мальчик соврал. Кто соврал и кто разбил окно?



Задание №4

Назовём число «хорошим», если оно кратно 5 и в запись этого числа входят только нечётные цифры.

а) Сколько различных «хороших» четырёхзначных чисел существует?

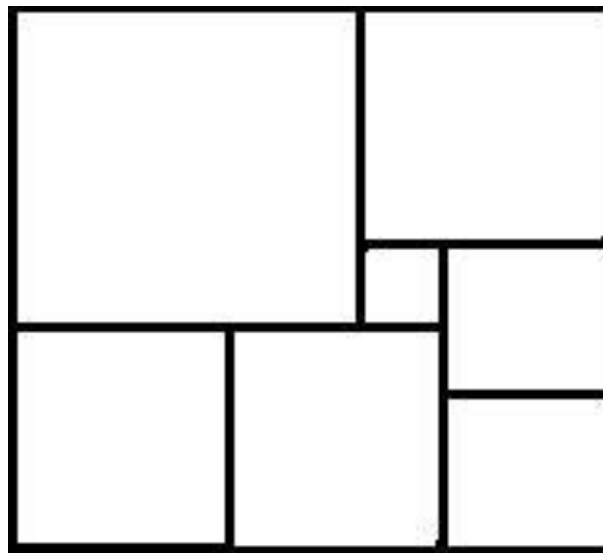
б) Сколько существует различных «хороших» четырёхзначных чисел, у которых цифры различны?

Задание №5

Найдите такое трехзначное число, что первая его цифра в 3 раза меньше третьей, а средняя цифра в кубе равна произведению первой и последней цифр.

Задание №6

Найдите площадь прямоугольника, составленного из семи квадратов, зная, что площадь наименьшего из них равна 1 см^2 . Ответ обоснуйте.

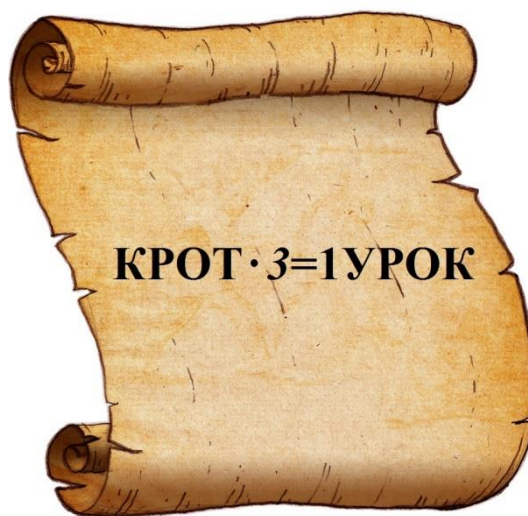


**Задания межрегиональной интернет-олимпиады по математике
«Созвездие талантов» - 2018
для учащихся 7 классов**

Задание №1

Робинзон Крузо нашел на берегу моря сундук с запиской:
«Если хочешь клад найти,
То подумай для начала.
Сколько будет
Крот на 3(три)?
Только делай без обмана!»

На обратной стороне был пример, представленный на рисунке. Помогите Робинзону открыть сундук, но учтите, что одинаковым буквам соответствуют одинаковые цифры, а разным буквам - разные цифры!



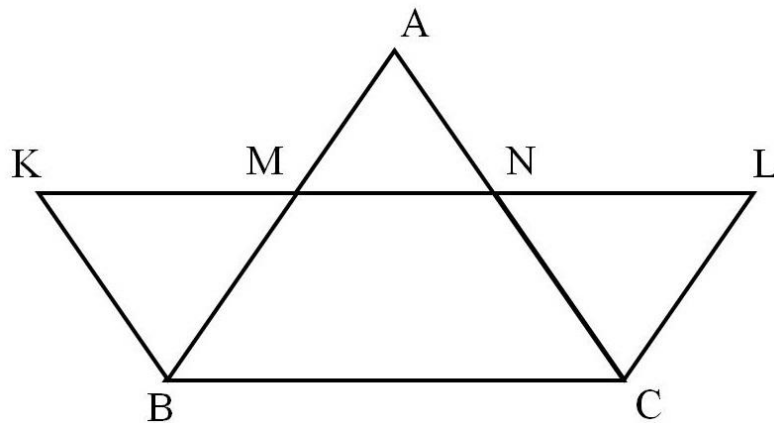
Задание №2

Марья Ивановна составила таблицу успеваемости трёх друзей: Пети, Васи и Степы по четырём предметам: русскому языку, алгебре, геометрии и физкультуре. Известно, что оценка по русскому языку одного из друзей равна сумме оценок двух других мальчиков по этому же предмету. При этом единицы в школе не ставят и все оценки по русскому языку различны. А вот по алгебре

все друзья получили либо «хорошо», либо «отлично». У Васи нет ни одной двойки и ни одной пятёрки. Степа «отлично» дружит только с физкультурой. Среди друзей есть один отличник и один почти хорошист, у него всего одна тройка. Третий же друг собрал весь набор оценок. Скажите, что у Степы по геометрии?

Задание №3

Известно, что MN - средняя линия
треугольника ABC , $KB = BM = CL$,
 $\angle CLN = \angle BKM = 60^\circ$, $KB \parallel NC$
Докажите, что треугольник ABC
равносторонний.



Задание №4

В алфавите имеется 7 букв. Сколько существует способов составить слова из 5 букв, если:

- Буквы не повторяются;
- Буквы могут повторяться.

Задание №5

Назовём число «хорошим», если цифра 0 не входит в его запись, оно кратно 5, сумма его цифр так же кратна 5, а произведение его цифр кратно 45. На доске в порядке возрастания выписаны все «хорошие» числа, не превосходящие 2018. Напишите, какое число записано пятым.

Задание №6

Какую цифру необходимо поставить на место *, чтобы число $(3489453*)^{2018}$ делилось на 3, 5, 9, 11 с одним и тем же остатком? Если таких цифр несколько, в ответе укажите каждую из них.



**Задания I межрегиональной интернет-олимпиады по
информатике «Созвездие талантов» - 2018
для учащихся 5 классов**

Задание №1

Оля сказала Ване: «Если ты дашь мне 20 наклеек, тогда у меня будет в 3 раза больше наклеек, чем у тебя». А Ваня ответил: «Если ты дашь мне 20 марок, то у нас марок будет поровну». Сколько марок было у Оли и у Вани?



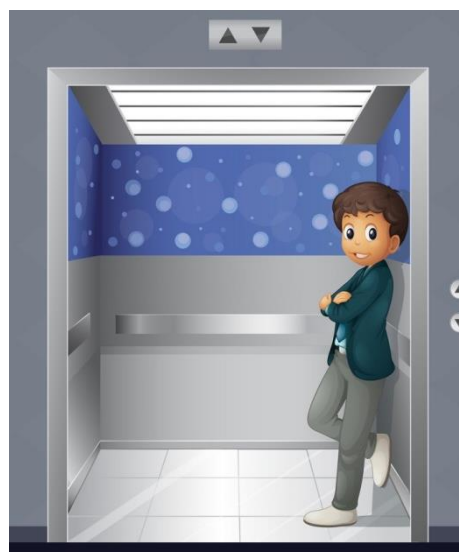
Задание №2

Каково максимальное количество способов перестановки букв в слове «Олимп» таким образом, чтобы согласные буквы шли в алфавитном порядке?

ОЛИМП

Задание №3

В доме десять этажей, но лифт сломался, и теперь в нем работают только две кнопки. Нажатие на первую кнопку приводит к тому, что лифт поднимается на три этажа вверх, а при нажатии на вторую кнопку лифт спускается на пять этажей вниз. Подниматься выше десятого этажа или спускаться ниже первого этажа нельзя, ходить по лестнице тоже нельзя. Как подняться с первого этажа на восьмой?



Задание №4

Жители планеты Альфа имеют свой собственный алфавит, который состоит из 4 букв: Q, W, E, R. Чтобы передать секретное сообщение с текстом ERQW королю планеты, подданные закодировали его с помощью таблицы, представленной на рисунке. Однако они забыли сделать промежутки, которые отделяют одну букву от другой. Сколькими способами король может прочесть переданное ему сообщение?

Q	W	E	R
0	1	10	01

Задание №5

К реке подошли папа с двумя сыновьями. У реки стояла лодка, которая может выдержать или одного папу, или двух сыновей. Каким им переправиться на другой берег?



Задания I межрегиональной интернет-олимпиады по информатике «Созвездие талантов» - 2018 для учащихся 6 классов

Задание №1

В летний лагерь приехали три друга: Никита, Ваня и Рома. Известно, что каждый из них имеет одну из фамилий: Медведев, Тарасов, Сидоров. Фамилия Никиты не Тарасов, у Вани 5 по информатике, Ваня учится в 7 классе. Тарасов учится в шестом классе. Оценка по информатике у Сидорова 4. Какая фамилия у Вани.



Задание №2

Сколько существует различных последовательностей из символов «+», «-», «*», длиной ровно 4 символа?

Задание №3

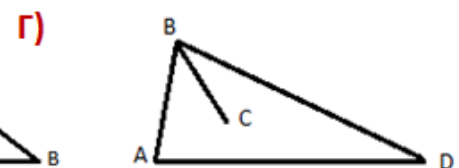
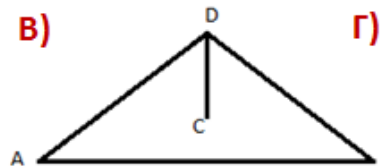
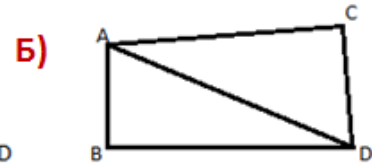
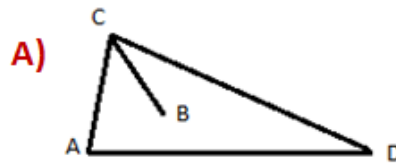
В африканском племени Масау использовался алфавит, который состоял из 4 букв. Для того, чтобы передать сообщение соплеменнику люди использовали кодовую таблицу, представленную на картинке. Передавали слово, не сделав промежутков, отделяющих одну букву от другой. Сколько существовало способов прочтения переданного слова LKAM?

A	M	K	L
0	1	10	11

Задание №4

В таблице приведена стоимость перевозки пассажиров между соседними населенными пунктами. Укажите схему, соответствующую таблице.

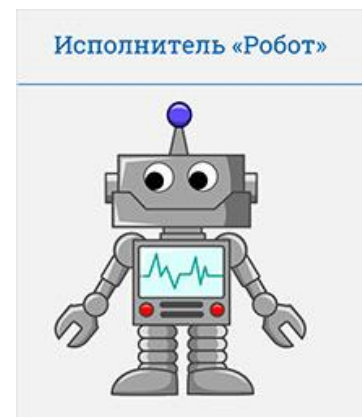
	A	B	C	D
A			4	5
B			3	
C	4	3		6
D	5		6	



Задание №5

Исполнитель Робот ходит по клеткам бесконечной вертикальной клетчатой доски, переходя по одной из команд вверх, вниз, вправо, влево в соседнюю клетку в указанном направлении. Робот выполнил следующую программу:

- вправо
- вниз
- влево
- влево
- вниз
- вправо
- вправо
- вверх



Укажите наименьшее возможное число команд в программе, приводящей Робота из той же начальной клетки в ту же конечную.

Задание №6

Найдите два следующих члена последовательности и объясните правило составления последовательности.

1) 2 12 36 80

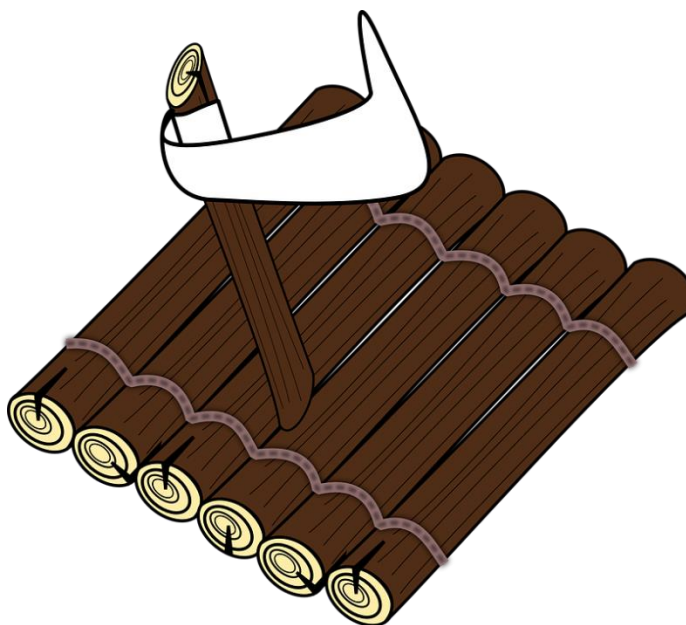
2) 1 2 5 26

3) 2 3 5 7

4) 5 7 11 19

Задание №7

К реке подошел Гулливер с лилипутами. Есть трехместный плот. Грести может только Гулливер. Если на берегу останутся лилипуты с разницей в росте 1 дм, то они подерутся. Помогите Гулливеру переправить на берег всех лилипутов. Учти, что их всего пять, а рост каждого равен 6, 7, 8, 9, 10 дм.



**Задания I межрегиональной интернет-олимпиады по
информатике «Созвездие талантов» - 2018
для учащихся 7 классов**

Задание №1

Ваня опаздывал на автобус до своего города, прибежав на остановку он заметил, что только что уехал автобус. В панике Ваня спросил: «Какой автобус ушёл?».

В ответ он услышал:

Пассажир 1: «это был 7 автобус до Волгограда»;

Пассажир 2: «это был 8 автобус до Москвы»;

Пассажир 3: «это точно был не 7 автобус, но скорее всего до Ижевска».

Уточнив номер и маршрут автобуса у кассира Ваня понял, что каждый из пассажиров был прав только либо в номере, либо в пункте назначения автобуса. Установите какой был номер автобуса и куда он уехал?

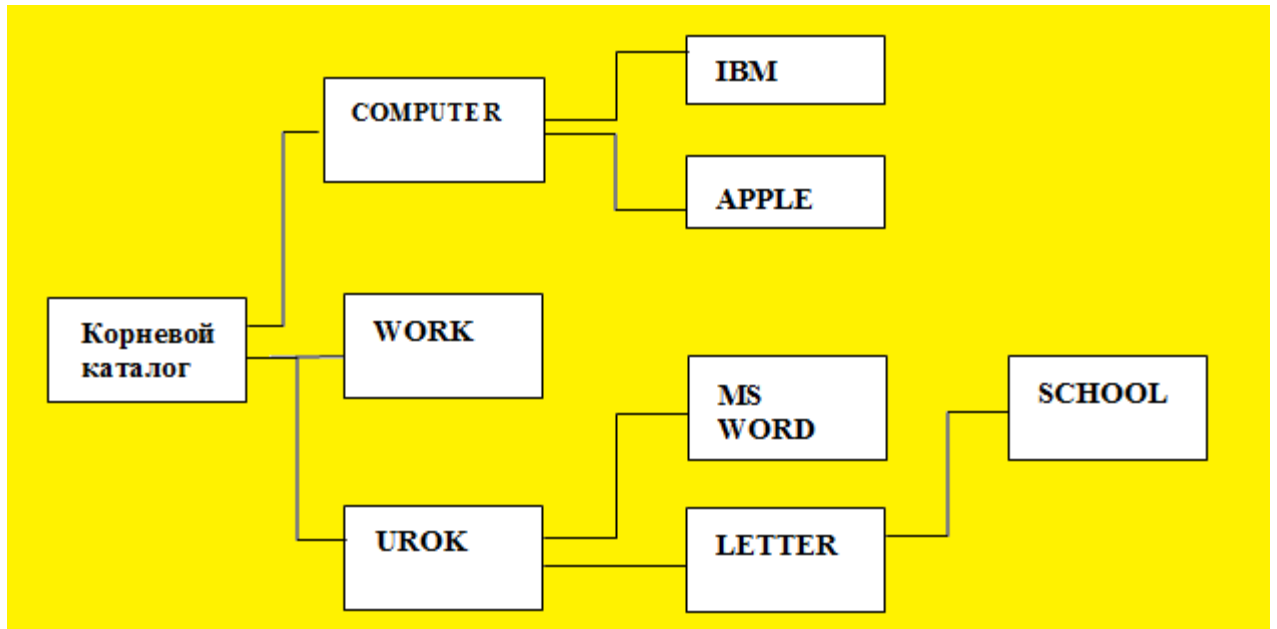


Задание №2

Назовём число «хорошим», если оно кратно 5 и в запись этого числа входят только нечётные цифры. а) Сколько различных «хороших» четырёхзначных чисел существует? б) Сколько существует различных «хороших» четырёхзначных чисел, у которых цифры различны?

Задание №6

Дано дерево файловой структуры диска. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов. Выберите каталог(и) 3-го уровня.



Задание №7

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. (| - операция «ИЛИ», & - операция «И») Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Лермонтов?

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Пушкин Лермонтов</i>	3400
<i>Пушкин & Лермонтов</i>	900
<i>Пушкин</i>	2100