

Об исследовательских работах по математике

- А.Б. Скопенков. Размышления об исследовательских задачах для школьников / Математическое просвещение. 2008. № 12. С. 23-32 (<http://www.mccme.ru/circles/oim/issl.pdf>)
- А.И. Сгибнев. Что такое исследовательская работа школьника по математике? <http://www.mccme.ru/nir/uir/vern.pdf>
- Семинар учебно-исследовательских работ школьников по математике : портал. <http://www.mccme.ru/nir/uir/>
- Бусев В.М. Новые педагогические культуры и будущее школьной математики // Полином. 2009. № 1. С. 68–84.
- **А.И. Сгибнев. Исследовательские задачи для**

Содержание исследовательской работы по математике

- *Изучение математики в школе предполагает специально организованную деятельность по решению задач.*
- При выполнении исследовательской работы дети должны **решать задачи по математике**.
- Важно, **какие задачи** они решают и **как решают** при выполнении работы.
- В любом случае : **если дети при выполнении работы не решают задач, то математики в работе нет.**

КАК НАЙТИ ЗАДАЧУ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ?

Исследовательские задачи должны, с одной стороны, быть доступны для решения, понятны и интересны школьнику, а, с другой стороны, быть математически содержательными.

Желательно, чтобы задачу поставил школьнику человек, имеющий представление о какой-нибудь актуальной области математики, опыт собственной научной работы и вкус к просто формулируемым задачам.

Формулировка и постановка задачи

- *хорошая задача для начинающих* – та, в которой есть *естественный параметр*, по которому можно двигаться в исследовании, т. е. легко выделяемая последовательность частных случаев, так что в каждый момент ученик сам понимает, что можно делать дальше. И совсем хороша та задача, где и к идее доказательства можно прийти, последовательно двигаясь по этому параметру.

Формулировка и постановка задачи

- *Хорошая задача для опытных исследователей* – та, в которой есть большой простор для продвижений, уточнений, вспомогательных задач, обобщений, а при доказательстве используются *разнообразные методы*. Отлично, если задача развивает научный вкус и имеет в перспективе выходы на идеи и методы «большой» математики.

Формулировка и постановка задачи

- Всякую содержательную олимпиадную задачу можно рассматривать как «кусочек», вырезанный из какой-то исследовательской темы (часто для её решения достаточно восстановить контекст).

О новизне работ

Что никакой *объективной* новизны от работы школьника не требуется. Результат должен быть *субъективно* новым – школьник открывает то, чего не знал (и чего нельзя узнать из всем известной книги или найти, набрав ключевое слово в интернетовском поисковике).

Конечно, сильный школьник при хорошем руководителе и удачно поставленной задаче иногда может получить объективно новый результат, и это здорово.

О новизне работ

Цель исследовательской работы не в том, чтобы получить чемпионский результат, а в том, чтобы *делать математические открытия на уровне, доступном ученику*. Более-менее содержательные субъективные открытия доступны почти всем.

Требования к исследовательской работе или наукообразность?

- 1) **Актуальность**
- 2) **Новизна**
- 3) **Научная и практическая значимость**

- 4) **Цели**
- 5) **Методы**
- 6) **Выводы**

- 7) **Гипотеза**

Примеры тем «исследовательских» работ

- Симметрия в науках и архитектуре
- Удивительная симметрия
- Золотое сечение в поэзии и архитектуре
- Оптические иллюзии
- Математика и музыка

- Применение метода ... для решения задач
- Построение графиков функций с помощью ...
- Задачи на проценты

Выбор содержания и темы работы

- 1) Задача – частный случай известной научной проблемы или научного направления современной математики
- 2) Задача – обобщение (расширение) задачи (темы) из курса математики основной школы
- 3) Задача на основе нестандартных, олимпиадных задач и головоломок

Возможен ли эксперимент при выполнении исследовательской работы по математике?

В простейших случаях (при малых значениях ведущего параметра) ситуация может быть исследована простым перебором вариантов – вручную или с помощью несложной компьютерной программы.

Такая заложенная в проект возможность проведения численных экспериментов дает школьнику «методику блуждания в поле исследования».

Выбор содержания и темы работы

**Научная проблема:
раскраска графов, нахождение
хроматического числа**

Тема:

**Нахождение хроматического числа некоторых
графов**

Выбор содержания и темы работы

Обобщение (расширение) задачи (темы) из курса математики основной школы:

- 1) расширение применения рекуррентных соотношений;
- 2) расширение понятий теории вероятностей;
- 3) расширение методов решения комбинаторных задач;

Темы:

- 1) Исследование решения вероятностной задачи с помощью рекуррентного соотношения
- 2) Комбинаторная задача о числе точек пересечения прямых

Выбор содержания и темы

работы
Задача на основе нестандартных,
олимпиадных задач и головоломок

Темы:

- 1) Формула Пика для многоугольника с дырками
- 2) Задачи на разрезание квадрата: некоторые обобщения
- 3) Исследования ломанных на клетчатой бумаге

Неудачное исследование – удачный проект

- 1) «Применение...»
- 2) «Методы решения ...»

О проблемах

- **Уровень математической подготовки учителя, его кругозор, повышение квалификации**
- **Требования и положения конкурсов**
- **Эксперты и жюри**
- **«Разбор полётов»**