

Государственное общеобразовательное учреждение
Ярославской области
«Средняя школа «Провинциальный колледж»

Утверждаю

Директор ГОУ ЯО Средняя школа
«Провинциальный колледж»



 Семко Е.Р.

Принята на заседании
Педагогического совета школы
Протокол №10 от 06.06.2024

Естественнонаучная направленность

**Дополнительная общеобразовательная программа
“Открытие”
семинар по математике**

Возраст обучающихся 16-18 лет

Срок обучения 1 год

Автор-составитель

Белов Юрий Анатольевич,

*кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры теоретической информатики ЯрГУ им.П.Г.Демидова
педагог дополнительного образования*

Ярославль 2024

Оглавление

Пояснительная записка	2
Планируемые результаты освоения образовательной программы.....	3
Учебно-тематический план и содержание программы.....	4
Контрольно-измерительные материалы.....	6
Список рекомендованной литературы	6
Продолжительность реализации образовательной программы.....	7
Место реализации программы.....	7

Пояснительная записка

Примерное содержание работы является достаточно субъективным по ряду причин. Перед любыми дополнительными занятиями математикой могут быть поставлены различные цели, определяющие содержание и форму занятий.

Цель семинара – просвещение, повышение общей математической культуры.

Задачи:

- формирование интереса к математике через занимательные задачи,
- решение олимпиадных задач,
- научить правильно пользоваться единственными инструментами доказательств – здравым смыслом, логикой.

Принцип крайнего, принцип Дирихле, нахождение инварианта, (частный случай – раскраска) - стандартные олимпиадные темы. Необходимо отметить, что эти вопросы представлены на ознакомительном уровне, не претендующем на какую-либо полноту.

Теоретико-числовые задачи дополняют школьные сведения и одновременно являются подготовкой к региональным олимпиадам и, в какой-то мере, к ЕГЭ.

Задачи по планиметрии наиболее близки к школьным, так как в школе геометрия даётся на очень низком уровне. Кроме того, они служат «мостиком» для перехода в пространство. Осознанию этой аналогии посвящены соответствующие часы занятий и темы индивидуальных исследовательских работ школьников.

Стереометрические задачи должны, по замыслу, разрушать миф, имеющийся даже у способных школьников, об их сложности. В частности, поэтому выбран подход, подчёркивающий единство геометрии различных размерностей.

Возможно, в предлагаемом варианте программы недостаточное внимание уделено комбинаторным задачам и задачам по теории графов, но они достаточно хорошо представлены в имеющихся олимпиадных сборниках, частности в [1].

Можно отметить, что в занятиях практически не предполагается решение задач «на скорость», хотя это необходимый элемент олимпиадной подготовки.

Предлагаемая программа в целом является в большей степени образовательной, чем олимпиадной. Основная задача (или даже «сверхзадача») этих занятий видится в том, чтобы школьники поняли, что математику нельзя «учить», да и вообще ничего нельзя учить, так как «учение» равносильно непониманию. Любой предмет, будь это даже армейский устав или ПДД, надо стремиться понять на основе здравого смысла и логики. Понимание – это длительный процесс, в результате которого соответствующие знания должны оказаться не в памяти учащегося, а в его сознании. Сюда же примыкает задача: отучить ссылаться на авторитеты («а нам в школе так говорили»), а научить правильно

пользоваться единственными инструментами доказательств – здравым смыслом, логикой. В этом видится роль математики.

Основываясь на этих подходах, желательно донести до сознания учащихся, что математика в некотором смысле – игра, вроде шахмат, только неизмеримо интереснее, так как это игра с бесконечностью, а это очень глубокая концепция.

Другими словами это – живая наука, в которой творческие задачи появляются с первого шага, так как для постановки задач требуются минимальные данные (и не требуется изучать толстые талмуды или искать препараты и экспериментальное оборудование), а критерий истины – простейший и абсолютный.

Планируемые результаты освоения образовательной программы

В качестве **предметных результатов** освоения курса можно назвать овладение, на некотором уровне, принципом крайнего, принципом Дирихле, принципом инварианта (частный случай – раскраска) и другими стандартными олимпиадными идеями.

Умение решать теоретико-числовые задачи и задачи по планиметрии, которые могут служить «мостиком» для перехода в пространство; стереометрические задачи.

К **метапредметным результатам** успешного освоения рассматриваемого курса можно отнести овладение элементами математической алгоритмики и некоторыми методами информатики, излагаемыми в виде задач.

Кроме того, имеется целый спектр тем, например, работ на конференцию «Открытие», которые в равной мере относятся и к математике и к информатике и эти темы живут и развиваются, в частности, в процессе совместной работы семинаров по математике и информатике. Другими словами, участники семинара могут ясно понять, что теоретическая информатика есть наука, математическая по своим методам, фактически это раздел прикладной математики, только со своими специфическими задачами.

На семинаре, кроме того, рассматриваются традиционные задачи «на криволинейное движение, на производительность» и другие сюжеты, связанные с физикой и проводится мысль о том, что математические методы являются основным инструментом естественно-научных исследований.

С общественной точки зрения, вероятно, самыми ценными являются **личностные достижения или результаты** участников семинара. Основу этих достижений можно обозначить кратко – повышение культуры мышления.

Если детализировать, то можно отметить, что в процессе занятий происходит развитие самостоятельности мышления, умения выстраивать цепочки логических тезисов или разумных эвристических соображений, происходит осознание критериев истинности рассуждения.

Школьники отвыкают ссылаться на авторитеты («а нам так говорили»), учатся объективно признавать и оценивать свои и чужие ошибки, включая ошибки руководителя семинара, и это является основой взаимного уважения всех участников семинара.

Некоторые сложные задачи остаются нерешёнными в течение длительного времени (до нескольких лет или вообще до бесконечности) и это служит своеобразным интеллектуальным вызовом для всего семинара и сплачивает участников на дальнейшую совместную работу.

Виды деятельности

Фронтальный опрос предполагает неоднократные замечания каждого участника по обсуждаемой теме. Может быть, точнее было бы назвать эту работу общей дискуссией.

Конкурс по составлению задач – творческая работа, которая обсуждается затем сообща, оценки выставляются неформальным голосованием всех участников занятий.

Домашняя контрольная – обязательная работа по освоению стандартных задач или задание по решению «длинных» задач.

Конкурс по решению задач – основная форма работы участников занятий. При этом в конкурсе рассматриваются как «короткие», разминочные задачи, так и «большие» задачи, которые могут решаться сообща в течение многих дней.

В **устной контрольной** предполагается полное и самостоятельное (без обсуждений и подсказок) решение небольших задач в течение одного занятия с последующей немедленной проверкой и обсуждением.

Учебно-тематический план и содержание программы

№	Название модуля	К-во часов	Формы обучения	Формы контроля
	Вводные задачи разных тем, ознакомление с уровнем и склонностями учащихся	2	Практическое занятие	Общая дискуссия
2	Задачи на клетчатых областях; принцип раскраски	4	Лекция, практическое занятие	Фронтальный опрос
3	Теория чисел. Принцип Дирихле	4	Лекция, практическое занятие	Конкурс по составлению задач
4	Переборные арифметические задачи, избранные задачи ЕГЭ	6	Практические занятия	Домашнее задание
5	Арифметические ребусы и простейшие свойства делимости	4	Практические занятия	Фронтальный опрос
6	Делимость целых чисел и позиционная запись, признаки делимости	4	Лекция, практическое занятие	Домашнее задание Конкурс по решению задач
7	Арифметика остатков, вычеты	6	Лекции	Конкурс по составлению задач
8	Свойства вычетов. Малая теорема Ферма	6	Лекция, практические занятия	Фронтальный опрос
9	Некоторые олимпиадные задачи, использующие арифметику вычетов	4	Практические занятия	Домашний конкурс
9	Линейные диофантовы уравнения	4	Лекция, практические занятия	Конкурс по решению задач
10	Квадратичные диофантовы уравнения	6	Лекция, практические занятия	Конкурс по решению задач
	Пифагоровы тройки чисел –	4	Лекция	

	основные факты			
	Операторы на пифагоровых тройках	6	Лекция, практическое занятие	
	Пифагоровы тройки и рациональные точки на окружности	6	Лекция, практическое занятие	
11	Избранные арифметические задачи московских олимпиад	6	Практические занятия	Домашний конкурс
12	Алгоритмические арифметические задачи	6	Практические занятия	Домашний конкурс
13	Арифметические игры – «определитель, последняя единица, волшебные квадраты»	4	Практические занятия	Игры по круговой системе
14	Ещё раз о переборных задачах – новый взгляд	4	Лекция, практические занятия	Домашний конкурс
15	Логические задачи, табличные методы	4	Практическое занятие	Конкурс по решению задач
16	Комбинаторные задачи	4	Практические занятия	Устная контрольная
17	Комбинаторные лингвистические задачи	4	Практическое занятие	Домашний конкурс
18	Некоторые алгоритмические задачи олимпиад по информатике	4	Лекция, практическое занятие	Конкурс по решению задач
19	Элементы планиметрии – основные факты	4	Лекция	Фронтальный опрос
20	Геометрия треугольника	4	Лекция, практическое занятие	Фронтальный опрос
21	Геометрия окружности	4	Лекция, практическое занятие	Конкурс по решению задач
22	Задачи на экстремум	4	Практические занятия	Конкурс по составлению задач
22	Аналогия - от планиметрии к стереометрии	4	лекции	Общая дискуссия
23	Базисные задачи для тетраэдра	6	Лекция, практическое занятие	Конкурс по составлению задач
	Правильные пирамиды	8	Практическое занятие	Конкурс по составлению

				задач
24	Специальные виды тетраэдров	4	Практические занятия	Конкурс по решению задач
25	Тетраэдр и сфера	4	Практические занятия	Домашний конкурс
26	Куб и призма	4	Практические занятия	Конкурс по решению задач
27	Задачи на комбинацию тел	4	Практические занятия	
	Всего	152		

Контрольно-измерительные материалы

Фронтальный опрос.

Конкурс по составлению задач.

Домашняя контрольная.

Конкурс по решению задач.

Результаты конкурсов по отдельным темам суммируются в непрерывном конкурсе – рейтинге. Очки в этом конкурсе не только прибавляются, но и вычитаются за неверные решения – это способствует воспитанию выдержки и ответственности за свои идеи. Но слишком формализовать эту работу опасно – некоторые участники семинара могут потерять ощущение психологического комфорта, сохранение которого – одна из основных задач педагога.

В устной контрольной предполагается полное и самостоятельное (без обсуждений и подсказок) решение небольших задач в течение одного занятия с последующей немедленной проверкой и обсуждением.

Итоговый контроль осуществляется через выполнение 4 работ. Для получения зачета необходимо верно решить не менее 5 задач из каждой работы.

Список рекомендованной литературы

Алгебра

1. Н.Б. Васильев, В.Л. Гутенмахер, Ж.М. Раббот, А.Л. Тоом Заочные математические олимпиады. М.: Наука, 1986.
2. Д.Щ. Шклярский, Н.Н. Ченцов, И.М. Яглом Избранные задачи и теоремы элементарной математики – арифметика и алгебра. М.: Наука, 1976.
3. И. С. Петраков Математические олимпиады школьников. М.: Просвещение, 1982.
4. И.Л. Бабинская Задачи математических олимпиад. М.: Наука, 1975.
5. Г.И. Зубелевич Сборник задач московских математических олимпиад. М.: Просвещение, 1967.
6. Г. Штейнгауз Сто задач. М.: Физ -мат- лит., 1959.
7. С.Л. Берлов, К.П. Кохась, Д.В. Фомин Задачи математических олимпиад. СПб, 1994.
8. Задачи отборочных математических олимпиад. М., 1992.
9. И.О. Бугаенко Турниры им. Ломоносова. М., 1993.
10. Б. Л. Ван дер Варден Алгебра. М., 1976.
11. Фомин Д.В. Задачи ленинградских математических олимпиад. Л., 1990.

Геометрия

12. Аргунов Б.И., Балк М.Б. Элементарная геометрия. М.: Просвещение, 1966.

13. Шарыгин И.Ф., Гордин Р.К. Сборник задач по геометрии. 5000 задач с ответами. М.: Астрель АСТ, 2001.
14. Прасолов В.В., Шарыгин И.Ф. Задачи по стереометрии. М.: Наука, 1989.
15. Готман Э.Г. Стереометрические задачи и методы их решения. М.: МЦНМО, 2006.
16. Шарыгин И.Ф. Задачи по геометрии. Стереометрия. М.: Наука, 1984.
17. Бескин Л.Н., Бескин В.Л. Многогранники. Киев: «Вища школа», 1984.
18. Школа в «Кванте». Геометрия. Приложение к журналу КВАНТ №1. М., 1995.
19. Е.А. Морозова, И.С. Петраков Международные математические олимпиады. М.: Просвещение, 1971.
20. ЕГЭ 2009 математика, ФИПИ, составители Ишина В.И., Денищева Л.О., Сергеев И.Н.
21. Куланин Е.Д., Федин С.Н. 5000 конкурсных задач по математике. М.: АСТ, 1999.
23. Материалы региональной олимпиады 2008 года.
24. Методические подборки задач по теории чисел, многочленам, планиметрии, стереометрии (Раздаются участникам)

Продолжительность реализации образовательной программы

Количество учебных часов – 152.

Занятия проводятся один раз в неделю по пятницам с 16:10 в период с сентября по июнь. Продолжительность занятия 4 учебных часа.

Возможны индивидуальные занятия по темам, выбранным обучающимися для самостоятельного исследования.

Место реализации программы

город Ярославль, Кировский район, ул.Б.Октябрьская., 79, Провинциальный колледж, ауд.2.