

ПРЕДПРОФИЛЬНАЯ И ПРОФИЛЬНАЯ
ПОДГОТОВКА

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

В.Г.Гульчевская

**КУРСЫ
ПО ВЫБОРУ
В ПРЕДПРОФИЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКЕ**

Научно-методическое пособие

ББК 72.202

Г 94

Научный редактор

С. Ф. Хлебунова, кандидат педагогических наук,
доцент, ректор РО ИПК и ПРО

Рецензенты:

Л. В. Зевина, кандидат педагогических наук, доцент,
декан факультета естественно-математических
дисциплин РО ИПК и ПРО;

В. В. Беляков, кандидат педагогических наук, доцент
кафедры управления факультета повышения
квалификации РГПУ

Г 94 Гульчевская В.Г. Курсы по выбору в предпрофильной
подготовке. Научно-методическое пособие. – Ростов н/Д.:
Изд-во РО ИПК и ПРО, 2004. – 75 с.

ISBN 5-7212-0356-0

Научно-методическое пособие содержит материалы, раскрывающие педагогические проблемы отбора курсов по выбору для предпрофильной подготовки девятиклассников, технологию разработки и конструирования программ элективных курсов, некоторые организационные аспекты, связанные с определением места курсов по выбору в учебном плане школы. Пособие предназначено для организации подготовки учителей к реализации предпрофильной подготовки учащихся основной школы.

В пособие включены авторские программы курсов по выбору для 9-х классов: В.Е.Пыркова, А.А.Тимченко и В.Г.Гульчевской, Н.С.Щемелевой, Т.А.Метелкиной и Т.В.Сажневой.

© Гульчевская В.Г., 2004

© ГОУ ДПО «Ростовский областной институт
повышения квалификации и переподготовки
работников образования», 2004

5. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ КУРСОВ ПО ВЫБОРУ ДЛЯ ПРЕДПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Программы, представленные в данном параграфе, разрабатывались и апробировались в рамках областного эксперимента по профильному и предпрофильному обучению в физико-математическом лицее №33 г.Ростова-на-Дону под научным руководством автора этого пособия.

Математика:

«Двойственные преобразования в геометрии»

Программа предметно-ориентированного элективного курса для предпрофильной подготовки в 8-9 классах.

В.Е.Пырков, учитель математики и информатики, лауреат областного конкурса «Учитель Дона – 2003»; физико-математический лицей № 33, г. Ростов -на-Дону

Пояснительная записка

Профилизация старшей школы, особенно профильный характер лицейского образования, требует специальной предпрофильной подготовки учащихся, так как обучение в школе или классе с углубленным изучением профильного предмета предполагает уже сложившийся интерес к предмету и наличие способностей к его изучению на повышенном уровне.

Принцип двойственности, сформулированный французским ученым Понселе, находит применение во многих областях высшей математики. Суть этого принципа заключается в том, что из одного верного высказывания путем замены входящих в него понятий на так называемые двойственные понятия можно получить другое, также верное высказывание. Овладение алгоритмом построения двойственных математических моделей, во-первых, развивает у учащихся интерес к математическим преобразованиям, во-вторых, позволяет им ощутить себя творцами

математики, способными открывать новые теоремы, а не только усваивать готовые.

Таким образом, данный элективный курс позволит реализовать основные цели предпрофильной подготовки учащихся к выбору математического профиля:

- развитие интереса к математике и математической деятельности;

- формирование представления об идеях и методах математики как науки и как о форме описания и методе познания действительности;

- выявление и развитие математических способностей учащихся;

- формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности, а также необходимы для полноценной жизни в обществе;

- понимание значимости математики как части общечеловеческой культуры для профессиональной деятельности, для общественного прогресса;

- развитие исследовательских навыков, навыков проектной деятельности;

- углубление и расширение математических знаний;

- знакомство учащихся с математической литературой, интерес и уважение к «классическим» математическим произведениям и ученым-математикам.

Данный курс ориентирован на применение в 9-х классах. Но опыт автора программы показал, что в лицейском образовании он может успешно применяться, начиная с 7-го класса.

Курс ориентировочно рассчитан на 17 часов и может быть проведен за одно полугодие, что позволяет повторить его дважды за один учебный год.

Первое занятие является вводным. Здесь перед учениками раскрывается проблема, лежащая в основе названия спецкурса, и делается обзор планируемого содержания спецкурса. Намечаются основные направления в изучении вопроса и формы проведения занятий; сообщается форма отчетности; решаются организационные вопросы.

Затем следует основной цикл занятий, который условно поделен на 4 раздела.

I. Введение. Необходимые математические сведения (2ч).

II. Конструктивное определение двойственных элементов (4ч).

III. Использование принципа двойственности при решении геометрических задач (4ч).

IV. Использование принципа двойственности при доказательстве теорем (4ч).

В разделе «*Введение. Необходимые математические сведения*» рассматриваются простейшие из формулировок принципа двойственности на плоскости и в пространстве, иллюстрируется его наличие в математических предложениях, в геометрических фигурах, геометрических телах и их свойствах. Указываются некоторые ограничения действия принципа двойственности.

В разделе «*Конструктивное определение двойственных элементов*» относительно базисной окружности конструктивно вводятся двойственные геометрические фигуры и двойственные друг другу метрические понятия.

В разделе «*Использование принципа двойственности при решении геометрических задач*» намечен разбор следующих вопросов: сущность метода решения геометрических задач с использованием принципа двойственности; классификация задач, решаемых с использованием принципа двойственности и способы их решения.

В разделе «*Использование принципа двойственности при доказательстве теорем*» требует рассмотрения вопрос о понятии взаимной теоремы; об общей схеме получения теоремы, взаимной данной; о различных способах использования принципа двойственности при доказательстве теорем.

В последние 2 часа предполагается проведение занятий систематизации и обобщения полученных знаний и накопленного в самостоятельной работе учащихся материала. Организационной формой проведения такого занятия может послужить «*Математический конгресс*» или «*Школьная математическая конференция*», где учащиеся будут представлять оформленный материал по предлагаемой к каждому занятию тематике рефератов или по темам индивидуальных заданий для самостоятельной работы. Сюда входит подготовка доклада по выбранной теме,

самостоятельно составленная к ней библиография и написание краткой аннотации использованных источников.

Так как формулировки большинства тем предполагают самостоятельную работу учащихся, в связи с отсутствием требуемого материала в литературе в таких темах большее внимание уделяется конструктивной иллюстрации рассматриваемых преобразований.

Для диагностики результативности спецкурса учащиеся тестируются в начале каждого занятия по материалу предыдущего урока, а выполнение заданий, предложенных для самостоятельной проработки, является контролем на выходе.

Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
		теория	практика	
I. Введение в курс.				
1. Необходимые математические сведения.	1	1		
2. Принцип двойственности и его применение в геометрии	1		1	Тест
II. Конструктивное определение двойственных элементов.				
3. Построение двойственных элементов.	2	2		
4. Взаимные метрические теоремы	2	1	1	Тест
III. Использование принципа двойственности при решении геометрических задач.				
5. Решение задач на построение.	2	1	1	Тест
6. Решение геометрических задач	2	1	1	Тест
IV. Использование принципа двойственности при доказательстве теорем.				
7. Взаимные теоремы геометрии треугольника.	2	1	1	Тест
8. Взаимные теоремы геометрии окружности	2	1	1	Тест
9. Итоговое занятие: научная конференция.	3		3	Доклады. Рефераты Презентации

Содержание программы

Раздел I. Введение в курс. Двойственные преобразования в геометрии

Тема 1. Необходимые математические сведения

Проблема, лежащая в основе названия курса. Его целевое назначение, обзор содержания и направлений познавательной деятельности, формы занятий и отчетности.

Определение принципа двойственности. История открытия принципа двойственности, его роль и значение в математике. Области применения.

Тема 2. Принцип двойственности и его применение в геометрии

Введение несобственных элементов. Принцип двойственности на плоскости (малый ПД). Принцип двойственности в пространстве (большой ПД).

Формулирование учащимися предложений, двойственных заданным. Определение пространственных фигур, двойственных заданным.

Раздел II. Конструктивное определение двойственных элементов

Тема 3. Построение двойственных элементов

Построение поляры. Построение полюса. Двойственные фигуры несобственных элементов. Конструктивное определение «угла между двумя точками». Параллельные и ортогональные точки. Конструктивное определение «расстояния между двумя прямыми». Четверки гармонических элементов.

Тема 4. Взаимные метрические теоремы

Понятие взаимной метрической теоремы. Д.Д.Мордухай-Болтовской и его метрические теоремы. Словарь для перевода теорем. Теорема о высотах треугольника и ей взаимная. Теорема о биссектрисах треугольника и ей взаимная. Теорема о медианах треугольника и ей взаимная.

Составление учащимися теорем, взаимных данным и выполнение чертежей, иллюстрирующих взаимные теоремы. Получение новых теорем с использованием «словаря» и их доказательство.

Раздел III. Использование принципа двойственности при решении геометрических задач

Тема 5. Применение принципа двойственности при решении задач на построение

Общий способ использования принципа двойственности при решении задач на построение. Решение задач 1-го, 2-го, 3-го, 4-го типов.

Тема 6. Решение геометрических задач с использованием принципа двойственности

Сущность метода и его ограничения. Использование свойств полярного преобразования при решении задач на доказательство. Использование двойственных элементов и меровых соотношений между ними при решении геометрических задач. Решение задач смешанного типа.

Раздел IV. Использование принципа двойственности при доказательстве теорем

Тема 7. Взаимные теоремы геометрии треугольника

Двойственные треугольники. Автополярный треугольник и теорема об автополярном треугольнике. Теорема Менелая. Теорема Чева. Свойства и теоремы, доказываемые с помощью теоремы Менелая и теоремы Чева.

Применение учащимися изученных теорем для получения других теорем и свойств геометрии треугольника.

Тема 8. Взаимные теоремы геометрии окружностей

Теорема о вписанных углах, опирающихся на одну и ту же хорду и ей взаимная. Теорема о вписанном угле, опирающемся на диаметр и ей взаимная. Теорема о произведении отрезков двух пересекающихся хорд и ей взаимная. Применение теорем для получения других теорем и свойств геометрии окружностей.

Итоговое занятие. Контрольное тестирование с целью выявления степени усвоения изученного материала. Выступления учащихся с докладами по материалу рефератов. Защита исследовательских проектов.

Методические рекомендации по содержанию и проведению занятий

Раздел I. Введение в курс. Двойственные преобразования в геометрии

Темы 1-2.

1. Суть принципа двойственности заключается в том, что из одного верного высказывания путем замены входящих в него понятия на так называемые двойственные понятия можно получить другое, также верное высказывание.

2. Этот, скорее философский, принцип сформулировал известный французский ученый Жан Виктор Понселе. Примечательно то, что этот закон – «закон двойственности» – Понселе сформулировал в России. Во время войны 1812 г. Ж.В.Понселе был молодым французским офицером. После поражения армии Наполеона Понселе оказался в плену в Саратове. Именно здесь он написал свой математический трактат «Исследование проективных свойств фигур», где впервые был сформулирован принцип двойственности. В этой и дальнейших своих работах он находил новые способы применения принципа двойственности, и с его легкой руки этот «закон двойственности» получил широкое распространение и признание математиков.

Принцип двойственности находит свое применение во многих областях высшей математики (теория множеств, математическая логика, проективная геометрия и др.).

3. Для того, чтобы иметь возможность полностью использовать принцип двойственности, потребуется ввести несобственные элементы: бесконечно удаленную точку и бесконечно удаленную прямую.

Допустим, что параллельные прямые в бесконечности пересекаются, тогда: *бесконечно удаленная точка* – это точка пересечения параллельных прямых. Аналогично, предположив, что параллельные плоскости будут пересекаться по бесконечно удаленной прямой, т.е. *бесконечно удаленная прямая* – это прямая пересечения параллельных плоскостей.

Плоскость, дополненную бесконечно удаленной точкой, называют *проективной плоскостью*. Пространство, дополненное бесконечно удаленной прямой, начинают *проективным про-*

странством. Геометрию, изучающую проективную плоскость и проективное пространство, называют *проективной геометрией*. Все сформулированные предложения в евклидовой геометрии верны и в проективной геометрии, но добавляются еще новые теоремы.

В геометрии сформулировано два принципа двойственности: один для проективной плоскости – *малый принцип двойственности*, а другой для проективного пространства – *большой принцип двойственности*.

4. Малый принцип двойственности гласит:

«Каждому предложению относительно элементов (точек и прямых) на плоскости соответствует второе, двойственное предложение, которое может быть получено из первого заменой в нем слова «точка» словом «прямая» и слова «прямая» словом «точка». Оба взаимодвойственных предложения справедливы, если доказано одно из них».

В качестве примера рассмотрим:

А. *Двойственные друг другу аксиомы:*

1. Две точки определяют одну прямую.

1'. Две прямые определяют одну точку.

Б. *Двойственные друг другу фигуры:*

1. Стрелок – это фигура, состоящая из двух точек, соединенных по прямой.

1'. Угол – это фигура, состоящая из двух прямых, соединенных в точке.

2. Треугольник как фигура, образованная тремя точками и тремя прямыми, является сам себе двойственным.

3. Прямоугольник – это параллелограмм, у которого все углы равны.

3'. Ромб – это параллелограмм, у которого все стороны равны.

И т.д.

! Найдите в учебнике геометрии двойственные друг другу определения фигур.

5. *Большой принцип двойственности* гласит:

«Каждому предложению относительно элементов (точек, прямых и плоскостей) пространства соответствует второе (двой-

ственное) предложение, которое получается из первого предложения заменой в нём слова «точка» словом «плоскость» и слова «плоскость» словом «точка». При этом слово «прямая» не подвергается замене. Оба взаимодвойственных предложения справедливы, если доказано одно из них.»

Или короче: «Если в одном предложении заменить слово «точка» на слово «плоскость» и наоборот, то из верности одного из предложений будет следовать и верность другого предложения».

В качестве примера рассмотрим:

А. Двойственные друг другу аксиомы:

- Две различные точки (А и В) всегда принадлежат одной, и только одной прямой (а).

- - Две различные плоскости (α и β) всегда принадлежат одной, и только одной прямой (а).

- Точка (А) и не принадлежащая ей прямая (b) всегда принадлежат одной, и только одной плоскости (α)

- - Плоскость (α) и не принадлежащая ей прямая (b) всегда принадлежит одной, и только одной точке (А).




- Три различные точки (А, В и С), не принадлежащие одной прямой, принадлежат одной, и только одной, плоскости (α).

- - Три различные плоскости (α , β и γ), не принадлежащие одной прямой, принадлежат одной, и только одной точке (А).

Исходные аксиомы задает учитель, а двойственные – учащиеся пробуют составить сами.

Б. Двойственные друг другу фигуры.

Количество		Название	Рисунок	Количество		Название	Рисунок
вершин	граней			вершин	граней		
4	4	Тетраэдр 6 ребер		4	4	Тетраэдр 6 ребер	

8	6	Куб 12 ребер		6	8	Октаэдр 12 ребер	
?	?	Додекаэдр		?	?	?	?

! Определите, существует ли фигура, двойственная додекаэдру. Если существует, то какая это фигура?

Темы рефератов

- Открытие принципа двойственности Ж.В.Понселе.
- Принцип двойственности в геометрии и в других науках.
- Малый принцип двойственности.
- Большой принцип двойственности.

Литература

- Боголюбов А.Н.* Математики и механики. К., 1983. С. 385.
- Бородин А.И., Бугай А.С.* Биографический словарь деятелей в области математики. Киев, 1979. С. 403.
- Волошинов А.В.* Математика и искусство. М., 2000. С. 293.
- Ефимов Н.В.* Высшая геометрия. М., 1979. С. 356.
- Курант Р., Роббинс Г.* Что такое математика? Элементарный очерк идей и методов. М., 1947.
- Мантуров О.В.* Толковый словарь математических терминов. М., 1970. С. 95.
- Математическая энциклопедия. Т.2. М., С. 31-32.
- Четверухин Н.Ф.* Проективная геометрия (§ 21, 22). М., 1969.
- Энциклопедия элементарной математики. Т. 4 (геометрия). М., 1970. С. 407.

Раздел II. Конструктивное определение двойственных элементов

Тема 3. Построение двойственных элементов.

Рассмотрим конструктивное определение двойственных друг другу на плоскости элементов: точек и прямых.

Используем для этого полярное преобразование относительно окружности. *Полярное преобразование* – это такое преобразование, которое переводит прямую в точку, а точку в прямую. В этом случае двойственная прямой точке называется *полюсом* прямой, а двойственная точке прямой называется *полярной* точки.

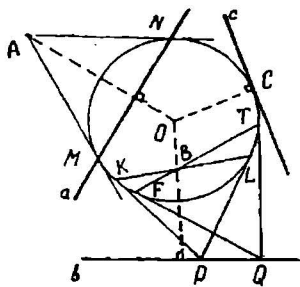


Рис. 1

1. Рассмотрим в плоскости окружность S , радиус которой равен единице. Всякой точке плоскости (полюсу) можно относительно окружности S поставить определённую прямую (полярю) и обратно. Построение прямой, двойственной данной точке, или, как мы будем говорить, *взаимной* данной точке, производится следующим образом:

а) Точка (A , рис. 1) лежит вне S .

Проводим из A касательные AM и AN к S , MN есть искомая прямая a .

б) Точка (B , рис. 1) лежит внутри S .

Проводим хорды KL , FT . Через K и L проводим касательные к S до встречи их в точке P ; через F и T до встречи в Q . PQ – есть искомая прямая b .

в) Точка (C , рис. 1) лежит на S .

Искомая прямая есть касательная c к S в этой точке.

2. Отсюда легко видеть, как поданным прямым (полярям) найти взаимные им точки (полюсы).

3. В дальнейшем нам потребуются следующие два замечания:

1) Точке O – центру S взаимна бесконечно удаленная прямая и обратно; назовем поэтому O «особенной точкой».

Всякой прямой, проходящей через особенную точку (диаметру S) взаимна бесконечно удаленная точка.

2) Прямая (OA , OB , OC), соединяющая O с данной точкой (A , B , C), перпендикулярна взаимной ей прямой (a , b , c) и обратно.

Бесконечно удаленная точка, взаимная данному диаметру, лежит на луче, перпендикулярном этому диаметру.

4. Рассмотрим две прямые a и b и взаимные им точки A и B . Очевидно, что $OA \perp a$, $OB \perp b$. Следовательно, $\angle AOB$ или равен $\angle(a, b)$, или дополняет его до π .

Если O лежит вне $\angle(a, b)$, то $\angle(a, b) = \angle AOB$.

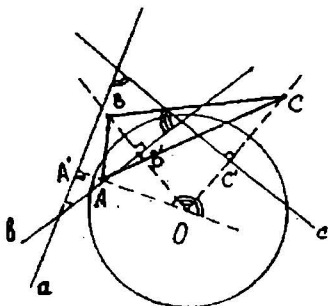


Рис. 2

Нетрудно в каждом случае определить, какой именно угол принять за угол между двумя точками (см. Рис. 2 – углы между A и B , B и C , C и A)

$$\angle(A, B) = \angle AOB$$

$$\angle(B, C) = \angle BOC$$

$$\angle(A, C) = \pi - \angle AOC$$

5. Из определения «угла между двумя точками» вытекают три важных следствия:

1. Две точки будут «параллельны», если они лежат на прямой, проходящей через особенную точку.

2. Угол между двумя точками будет прямой (т.е. две точки «ортогональны» друг другу), если расстояние между ними видно из особенной точки под прямым углом.

3. Биссекториальной точкой угла между двумя точками A и B будет пересечение сектора $\angle AOB$ с AB .

! Докажите утверждение: «угол между двумя точками» равен углу между их полярами.

Если O лежит внутри $\angle(a, b)$, то $\angle(a, b) = \pi - \angle AOB$.

Понятие «угла между двумя точками» определим следующим образом:

Углом между двумя точками A и B назовем угол, под которым расстояние AB видно из особенной точки (или угол с ним смежный).

! Докажите утверждение: Если полюс B лежит на поляре a , то поляра b проходит через полюс A .

6. Пусть (рис. 3) дана точка A и взаимная ей прямая a . Соединим O с A и найдем A' — как пересечение OA с a . Из A проводим AP — касательную к окружности. Из ΔAOP находим:

$$OP^2 = OA \cdot OA'. \text{ Но } OP = 1, \text{ следовательно } OA = \frac{1}{OA'} \quad (1).$$

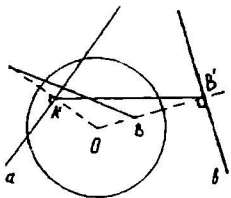


Рис. 3

Рассмотрим отрезок AB (рис. 3). Точка A и B отвечают прямые a и b . Опустим перпендикуляры OA' и OB' на a и b и соединим A' и B' между собой. Рассмотрим ΔAOB . Имеем:

$$AB^2 = OA^2 + OB^2 - 2OA \cdot OB \cdot \cos(AOB) \quad (2),$$

из $\Delta A'OB'$ имеем:

$$A'B'^2 = OA'^2 + OB'^2 - 2OA' \cdot OB' \cdot \cos(AOB) \quad (3),$$

но по (1) $OA' = \frac{1}{OA}$; $OB' = \frac{1}{OB}$, следовательно из (3):

$$AB'^2 = \frac{OA^2 + OB^2 - 2OA' \cdot OB' \cdot \cos(AOB)}{OA^2 \cdot OB^2} \quad \text{или}$$

$$\text{по } A'B' = \frac{AB}{OA \cdot OB}; \quad AB = \frac{A'B'}{OA' \cdot OB'} \quad (4).$$

Равенство (4) можем принять как определение нового понятия. Т.к. понятию «расстояние между двумя точками A и B » двойственным является понятие «расстояние между двумя прямыми a и b », то определим последнее, используя (4) следующим образом:

Расстоянием между двумя прямыми a и b будем называть расстояние $A'B'$ между основаниями перпендикуляров (OA' , OB') из особенной точки (O) на прямые a и b , деленное на произведение $OA' \cdot OB'$ этих перпендикуляров.

Далее расстояние между a и b будем обозначать через

$$\overline{(a,b)} : \overline{(a,b)} = \frac{A'B'}{OA' \cdot OB'}$$

Темы рефератов

- Взаимные фигуры на плоскости.
- Взаимные фигуры в пространстве.
- Построение фигур, двойственных отрезку в зависимости от его расположения.
- Различные построение взаимных треугольников.

Литература

- Вопошинов А.И.* Математика и искусство. М., 2000. С. 286-288, 292-294.
- Щербakov P.H., Пичуриш Л.Ф.* От проективной геометрии – к неевклидовой (вокруг абсолюта). М., 1979. С. 15-20.
- Коксетер Г.С.М., Грейтцер С.Л.* Новые встречи с геометрией. М., 1978. С.163-166.
- Пистрак М.П.* Этюды по геометрии //Журнал Московского математического кружка. № 8. 1916. С. 303-306.

Тема 4. Взаимные метрические теоремы

1. Установленные ранее взаимные понятия дают возможность рассматривать каждую теорему плоской геометрии двойко, т.е. к каждой метрической теореме можно найти ей взаимную, в доказательстве уже не нуждающуюся. Достаточно только найти элементы, взаимные входящим, в составе данной теоремы. Особенностью всех взаимных теорем будет то, что они будут определённым образом связаны с некоторой «особенной» точкой плоскости, от выбора которой иногда будет зависеть и формулировка двойственной теоремы. Таким образом, данной теореме будет отвечать иногда не одна, а несколько взаимных теорем.

Заметим также, что нет необходимости строить в каждом случае окружность S . Достаточно только выбрать «особенную» точку.

2. Теорему, двойственную данной теореме, как и построение, двойственное данному построению, можно очень просто получить при помощи замены слов в соответствии со следующим «словарем». (Если нам встречается слово, принадлежащее одной из колонок, то мы должны его заменить на соответствующее слово из другой колонки.)

ТОЧКА...

ЛЕЖИТ НА...

ПРЯМАЯ, ПРОХОДЯЩАЯ
ЧЕРЕЗ ДВЕ ТОЧКИ...

ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИК

ПОЛЮС

КАСАТЕЛЬНАЯ

ПРЯМАЯ...

ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ...

ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ДВУХ
ПРЯМЫХ...

ЧЕТЫРЕХСТОРОННИК

ПОЛЯРА

ТОЧКА КАСАНИЯ

3. Найдем несколько теорем, взаимных теорем о треугольнике. Как вы помните, треугольнику всегда взаимен треугольник (кроме того случая, когда «особенная» точка не лежит на стороне треугольника или её продолжении, ибо в этом случае одна из вершин треугольника будет и бесконечности. [Самостоятельно убедитесь в этом]).

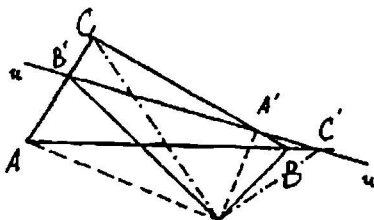


Рис. 4

Теорема 1. *Высоты треугольника пересекаются в одной точке.*

Для получения взаимной теоремы возьмем $\triangle ABC$ (рис. 4) и выберем где-нибудь не на стороне особенную точку O .

Под высотой треугольника к стороне a мы понимаем прямую, проходящую через A и перпендикулярную к a . Взаимным понятием будет точка, ортогональная к A и лежащая на a . Для ее получения соединим O с A и проведём $OA' \perp OA$ до пересечения в A' с a . A' есть искомая ортогональная точка. Таким же образом находим точки B' и C' .

Отсюда

Взаимная теорема 1. *Три ортогональные точки треугольника лежат на одной прямой.*

4. Теорема 2. *Три биссектрисы треугольника пересекаются в одной точке.*

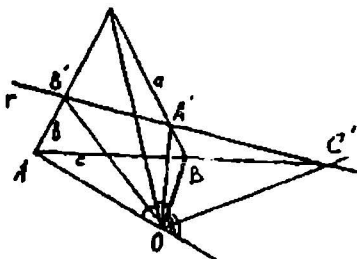


Рис. 5

Тогда A' , B' , C' – биссекториальные точки треугольника – лежат на одной прямой r .

5. Теорема 3. *Три медианы треугольника пересекаются в одной точке.*

! Найдите взаимные элементы понятий, входящих в формулировку теоремы. Составьте теорему, взаимную данной. Выполните чертеж, иллюстрирующий теорему, взаимную данной.

Темы рефератов

- Взаимные фигуры на плоскости (конструктивное обоснование).
- Взаимные фигуры в пространстве (конструктивное обоснование).
- Общий способ получения двойственных фигур в пространстве.
- Полярная окружность треугольника.
- Словарь для получения взаимных теорем в пространстве.
- Общая схема построения взаимных теорем.
- Вклад великого ученого-математика Д.Д.Мордухай-Болтовского в создание взаимных метрических теорем.

Литература

Волошинов А.В. Математика и искусство. М., 2000.
С. 286-288, 292-294.

Коксетер Г.С.М., Грейтцер С.Л. Новые встречи с геометрией. М., 1978. С.166-167.

Пистрак М.П. Этюды по геометрии //Журнал Московского математического кружка. 1916. № 8. С. 306-308.

Аналогичным образом приводятся рекомендации к другим разделам и темам.

Критерии достижений учащихся и образцы заданий для итоговой аттестации.

Так как данный курс предназначен для предпрофильной «пробы», а не для обязательного усвоения материала, то каждый ученик сам выбирает форму и содержание контроля:

- «Прослушал курс» – если курс у ученика не вызвал интереса и он не планирует его включать в накопительную оценку.

- «Зачтено» – ученик выполнил контрольный тест, составленный из заданий, аналогичных предлагаемым на занятиях.

- Дифференцированная отметка – выставляется в зачетную книжку за написание реферата или за защиту проекта.

- Рецензия – пишется на лучшие работы, которые рекомендуются для включения в портфолио.

Технология проектирования в изобретательской деятельности человека

Программа межпредметного элективного курса для предпрофильной подготовки в 9 классе. (16 час.)

*А.А.Тимченко, учитель физики,
заслуженный учитель РФ; физико-математической лицей № 33, г. Ростов-на-Дону;
В.Г.Гульчевская, заведующий кафедрой
педагогике РО ИПК и ПРО, кандидат
педагогических наук*

Пояснительная записка

Данный элективный курс предназначен для обучения 9-классников технологии проектирования в рамках предпрофиль-