



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ЛИЦЕЙ № 6 «ПЕРСПЕКТИВА»**

660094, Россия, Красноярский край, город Красноярск, улица Кутузова, дом 52  
тел. (391) 260-72-01, факс (391) 260-98-41, e-mail: liceum-6@mail.ru;  
www.liceum6.ru

ОГРН 1022401951659, ИНН/КПП 2461023902/246101001, ОКПО 55582673

**КРАЕВОЙ МОЛОДЁЖНЫЙ ФОРУМ  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»  
НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»**

МАОУ лицей №6

Муниципальный этап

Информатика и математика.

**«Наглядные пособия для изучения стереометрии в 10-11 классах»**

Выполнил: Жукова Ю. В.

24.05.08

МАОУ лицей №6

8 ИТ

89233311197

yuliya.zh24@gmail.com

Руководитель: Медведева А. Б.

МАОУ лицей №6

Учитель математики

89607614553

Medvedeva.Anuyta@gmail.ru

г. Красноярск, 2023

## Оглавление

Введение.....	4
<u>Теоретическое обоснование проекта.....</u>	<u>5</u>
<u>1.1 Фигуры изучаемые в курсе стереометрии.....</u>	<u>5</u>
<u>1.2 Ошибки, возникающие при изучении курса стереометрии.....</u>	<u>9</u>
<u>1.3 Роль визуализации в процессе изучения стереометрии.....</u>	<u>10</u>
<u>Технологическая карта.....</u>	<u>12</u>
<u>Вывод.....</u>	<u>15</u>

## Тезис

Целью этой работы является создание наглядных пособий для изучения стереометрии в старших классах.

Во время работы были выполнены такие этапы как:

- изучение и анализ материала для работы
- моделирование фигур
- распечатка и доработка

Результатом стали модели напечатанные на 3д принтере, на которых показаны различные сечения и элементы из курса геометрии.

### **Практическая значимость:**

Результат данного проекта будет использован для работы на уроках геометрии и показа на пособиях различных моментов из учебной программы.

## Введение

**Актуальность:** одной из проблем обучающихся является изучение стереометрии. Ученикам тяжело представлять пространственные фигуры из-за этого возникают проблемы с пониманием материала и работы с ним.

Трудности в изучении вызваны тем, что наш глаз не всегда воспринимает геометрические объекты такими какими они являются на самом деле. Например, скрещивающиеся прямые могут выглядеть как пересекающиеся или как параллельные прямые, прямой угол может выглядеть как острый или тупой угол, равные отрезки могут выглядеть как отрезки разной длины. Чертёж — очень важная часть в решении задач, является залогом правильного решения. В основной школе нет черчения, из-за этого чертежи строить ещё сложнее. Ученики не имея пространственного виденья, допускают ошибки при построении изображения, в результате чего усложняют себе дальнейшее решение задачи.

***Ученикам рекомендуется изготавливать наглядные пособия.***

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что такие распространённые проблемы как сложность построения чертежа, правильное представление, сложность восприятия материала, решаются с помощью составления учениками собственных пособий, которые помогают им заучить материал, понять его суть, правильно изобразить фигуру, как на чертеже, так и в своей голове.

**Объект:** процесс создания стереометрических фигур на 3D принтере

**Предмет:** набор каркасных моделей стереометрических фигур, состоящий из таких фигур как: параллелепипед, пирамида, призма и наклонная призма, конус, а также цилиндр.

**Цель:** создать набор объёмных каркасных фигур

**Задачи:**

1. Изучить фигуры изучаемые в курсе стереометрии;
2. Выявить наиболее частые ошибки (проведя интервьюирование), встречаемые в курсе стереометрии;
3. Разработать комплект каркасных фигур в программе компас 3D;
4. Распечатать фигуры на 3D принтере, выполнить обработку.

**Методы исследования:**

- Теоретический анализ и синтез
- Интервьюирование
- Моделирование

## Теоретическое обоснование проекта

### 1.1 Фигуры изучаемые в курсе стереометрии

**Стереометрия** - это раздел геометрии, в котором изучаются свойства фигур в пространстве.

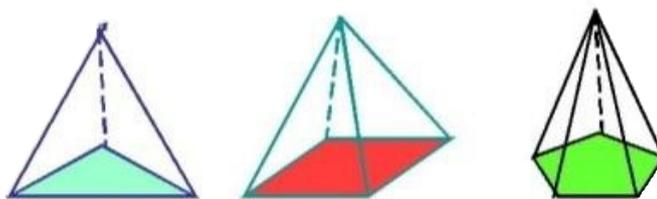
Основными фигурами в пространстве являются точки, *прямые* и *плоскости*.

Вместе с этими фигурами рассматриваются геометрические тела и их поверхности. Представления о геометрических телах дают нам: кристаллы (составлен из многоугольников) – **многогранники**; **куб**; капли жидкости в невесомости – **шар**; футбольный мяч (**шар**); консервная банка (**цилиндр**).

Одной из главных фигур является пирамида. Часто их делят на правильную, треугольную (тетраэдр) и четырехугольную пирамиду.

**Пирамида** – многогранник, составленный из  $n$ -угольника и  $n$ -треугольников.

### Виды пирамид



треугольная      четырехугольная      пятиугольная Рис.1

Свойства пирамиды:

- Боковые ребра **пирамиды** равны.
- Боковые ребра **пирамиды** одинаково наклонены к основанию **пирамиды**.
- Вершина **пирамиды** проектируется в центр окружности, описанной около основания **пирамиды**.
- Высоты всех боковых граней **пирамиды**, проведенные из вершины **пирамиды**, равны, а высота **пирамиды** лежит внутри **пирамиды**.

**Параллелепипед** - это шестигранник с параллельными и равными противоположными гранями. (Параллелепипед – слово греческого происхождения, параллел – идущий рядом, епипед – плоскость.)

Параллелепипеды делятся на наклонные и прямые (прямоугольные и непрямоугольные)

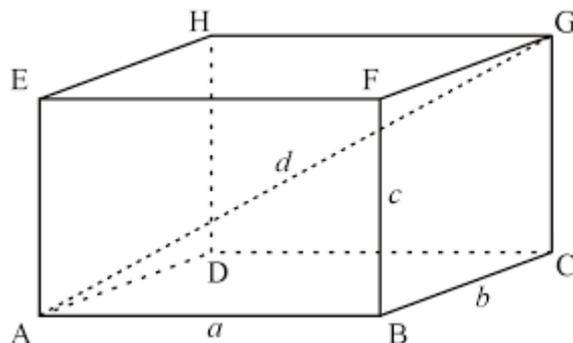


Рис.2

### Свойства параллелепипеда:

1. Противоположные грани параллелепипеда параллельны и равны.
2. Все четыре диагонали пересекаются в одной точке и делятся в ней пополам.

**Призма** – многогранник, составленный из равных многоугольников, расположенных в параллельных плоскостях, и  $n$  параллелограммов.

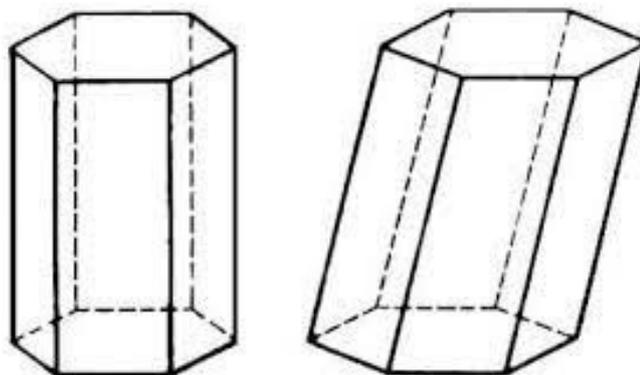


Рис.3

При этом равные многоугольники, расположенные в параллельных плоскостях, называются **основаниями призмы**, а параллелограммы – **боковыми гранями призмы**. Общие стороны боковых граней будем называть **боковыми ребрами призмы**.

### Виды призм:

Если боковые ребра призмы перпендикулярны основаниям, то призма называется **прямой**. В противном случае, призма называется **наклонной**.

### Основные свойства призмы:

- Основания призмы являются равными многоугольниками.
- Боковые грани призмы являются параллелограммами.
- Боковые ребра призмы параллельны и равны.

**Цилиндр** (др. -греч. κύλινδρος — валик, каток) — геометрическое тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя параллельными плоскостями, пересекающими её.

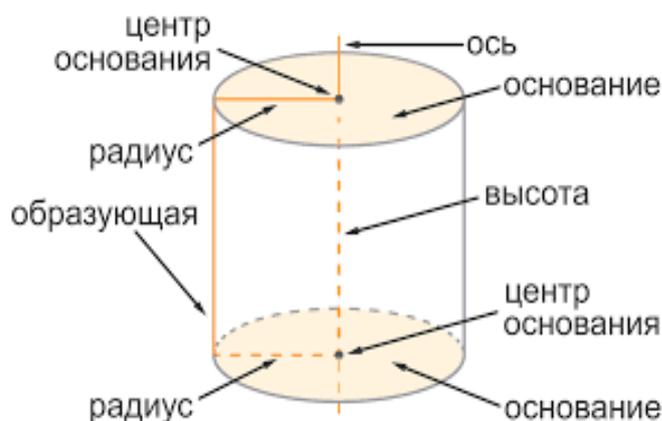


Рис.4

Основания имеют форму кругов, равны между собой и лежат в параллельных плоскостях. Развертка боковой поверхности имеет форму прямоугольника.

**Образующая цилиндра** — отрезок, соединяющий точки окружностей основания и перпендикулярный плоскостям оснований. В прямом цилиндре образующая равна высоте цилиндра.

**Конус** — это тело, получающееся при вращении прямоугольного треугольника вокруг прямой, содержащей один из его катетов.

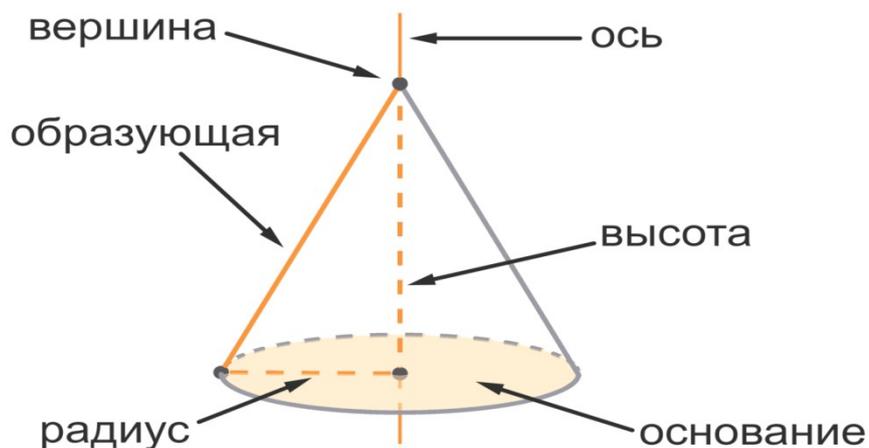


Рис.5

### **Основные свойства кругового конуса**

- Все образующие прямого кругового **конуса** равны между собой.
- При вращении прямоугольного треугольника вокруг своего катета на  $360^\circ$  образуется прямой круговой **конус**.
- При вращении равнобедренного треугольника вокруг своей оси на  $180^\circ$  образуется прямой круговой **конус**.

## 1.2 Ошибки, возникающие при изучении курса стереометрии.

Основные ошибки при изучении стереометрии возникают из-за непонимания как построена фигура, её свойств. Это происходит так как не у каждого ученика хорошо развито пространственное воображение и не все понимают важность чертежа в задаче. Первый тип ошибок, связанных с неверным построением сечения, также к тупику в поиске решения приводит неумение учащихся выйти за рамки фигуры при построении сечения. Отдельный вид ошибок связан с построением проекций прямых и отрезков на плоскость. Заблуждения обычно основаны на неверных геометрических представлениях. Большинство ошибок учащихся связан с построением линейных углов двугранных углов, перпендикуляра из точки к плоскости, ортогональным проектированием. Ещё ошибки возникает при изучении тел вращения и их взаимного расположения с многогранниками.

Для того чтобы не допускать таких ошибок ученикам нужно наглядно показывать свойства тех или иных фигур. (Но не всегда у учителей имеются достаточное количество наглядных пособий).

Также проведя анкетирование и поспрашивав учителей я выяснила, что большинству учеников тяжело даётся изучение стереометрии и без наглядного показа вообще не видят расположение фигуры. Были пожелания от учителей на счёт дополнительных элементов в моделях. (Сечений, высот и т.д.)

### 1.3 Роль визуализации в процессе изучения стереометрии

Согласно словарю методических терминов “Визуализация” (от лат. *visualis* – зрительный). Представление физического явления или процесса в форме, удобной для зрительного восприятия. [Азимов, 2008]

Визуализация представляет большой интерес не только с точки зрения повышения наглядности, но и с точки зрения повышения самостоятельности при решении учебных задач. О важности визуализации в образовании говорили следующие ученые И.Г. Песталоцци, И.Ф. Герbart, А.П. Ланг, В. А. Далингер, Применение данного вида деятельности способствует упрощению решения геометрической задачи и развитию исследовательских навыков обучающихся. А.Н. Леонтьев считал, что форма наглядного материала должна соответствовать той функции, которую данный материал реализует в обучении [Леонтьев, 1968].

Наиболее эффективным в образовательном процессе становится использование средств визуализации на уроках геометрии, способствующее развитию у учащихся конструктивных умений. В состав конструктивных умений входят: умение представлять геометрическую фигуру и мысленно ее преобразовывать; графические умения и навыки; умение разложить объект на части и собрать из частей; умение узнавать геометрическую фигуру в новой ситуации; умение рассматривать фигуру с новых позиций; вариативные умения, умение выполнять математические расчеты [Кононенко, 2002].

Многочисленными исследованиями в области психологии доказано, что зрительные анализаторы обладают значительно более высокой пропускной способностью, чем слуховые. Глаз способен воспринимать миллионы бит в секунду, ухо – только десятки тысяч. Информация, воспринятая зрительно, более осмыслена и лучше сохраняется в памяти. Установлено, например, что педагогически целесообразное и методически грамотное применение звуковых устройств увеличивает объем усваиваемой информации на 15 %, визуальных – на 25 %, совместное использование звуковой и визуальной техники обеспечивает усвоение учебной информации объемом до 65 % [Якунин, 1998].

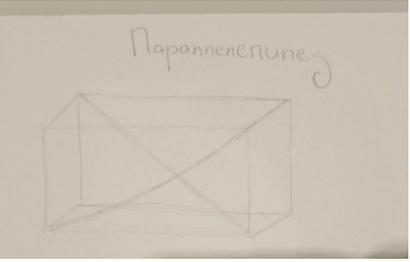
Затруднения у школьников возникают при переходе с курса планиметрии на курс стереометрии, при переходе от плоских фигур к пространственным [Дубровский, 2007]. Здесь средства визуализации будут способствовать лучшему восприятию и усвоению понятий стереометрии.

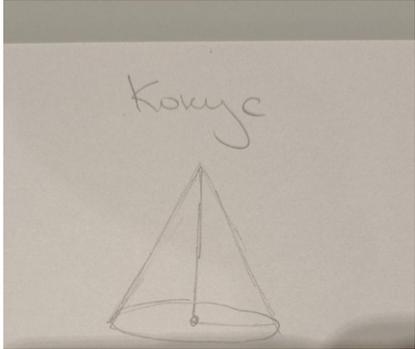
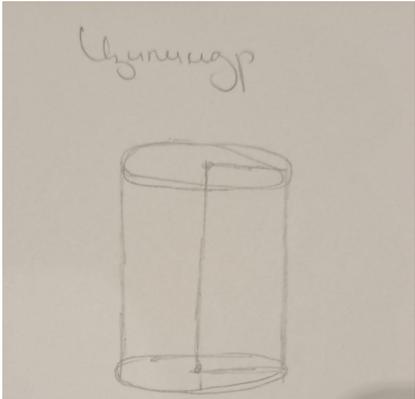
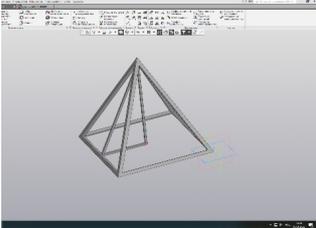
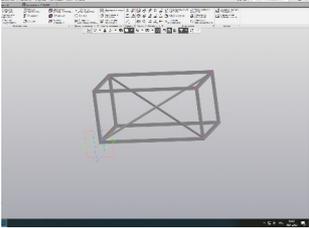
Использование процесса визуализации в образовании способствует развитию пространственного мышления у обучающихся.

## Практическая часть

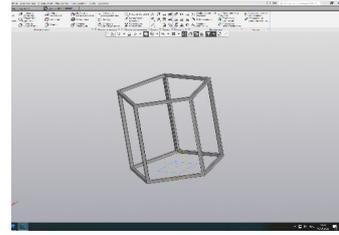
### Технологическая карта

Таблица 1

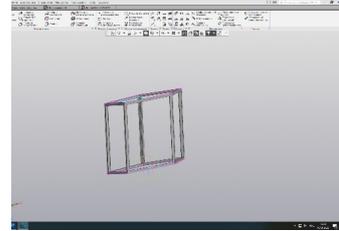
Этапы реализации проекта	Содержание	Инструменты
1. Определить с фигурами для моделирования	Было проанализировано несколько учебников по геометрии за 10-11 класс. Были выбраны наиболее часто встречающиеся фигуры	Геометрия 10-11 классы Л. С. Анатасян, Геометрия 10-11 классы А. В. Погорелов,
2. Разработать эскизы будущих фигур	Эскизы фигур от руки	<p data-bbox="1045 846 1204 884"><b>Пирамида</b></p>  <p data-bbox="1045 1169 1300 1207"><b>Параллелепипед</b></p>  <p data-bbox="1045 1610 1471 1700"><b>Призма и наклонная призма</b></p> 

		<p><b>Конус</b></p>  <p><b>Цилиндр</b></p> 
<p><b>3. Смоделировать детали в программе Компас 3D</b></p>	<p><b>Смоделированные детали</b></p>	<p><b>Пирамида</b></p>  <p><b>Параллелепипед</b></p> 

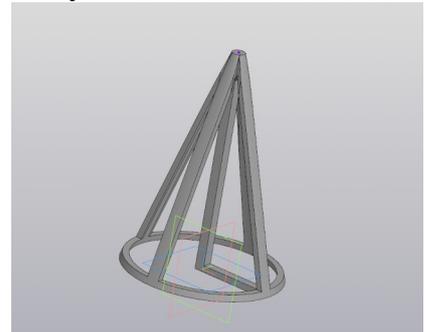
## Призма



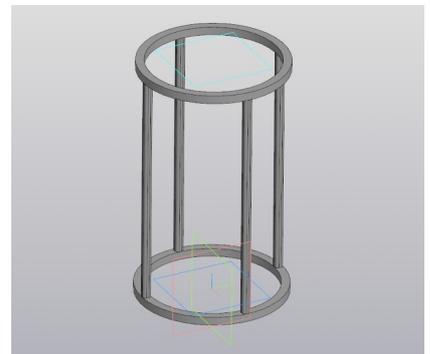
## Наклонная призма

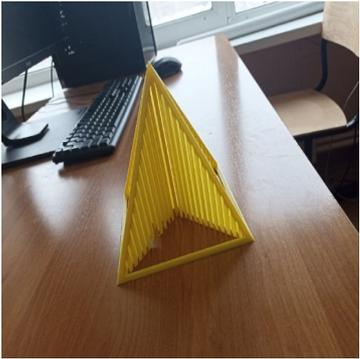


## Конус



## Цилиндр



<p><b>4. Распечатать фигуры на 3D принтере.</b></p>		   
<p><b>5. Результат</b></p>		



## Вывод

Во время работы над данным проектом был сделан набор каркасных фигур (состоящий из таких фигур как пирамида, параллелепипед, конус, цилиндр, призма и наклонная призма).

При создании проекта возникли трудности с печатью и нами были приняты меры для решения данной проблемы. Мы разрезали фигуры на разные части и печатали их по отдельности, были трудности с делением пирамиды и конуса, а также наклонной призмы.

Вот так выглядят цилиндр и параллелепипед при разрезе:

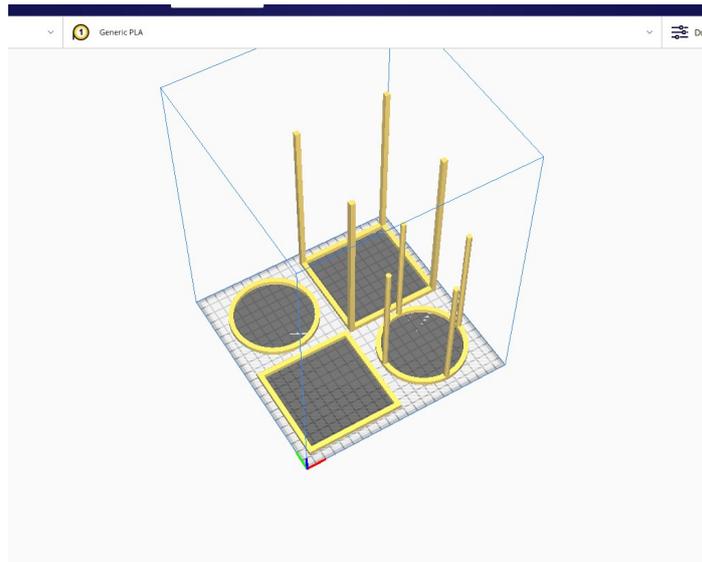


Рис.6

Несмотря на трудности детали удалось распечатать и обработать.

Чуть позже были созданы доп. элементы и сечения для моделей.



### Библиографический список

1. Параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://interneturok.ru/lesson/geometry/10-klass/parallelnost-pryamuyh-i-ploskostej/parallelepiped-svoystva-graney-i-diagonaley-parallelepipeda> (дата обращения 16.11.2022).
2. Геометрия. Тетраэдр и параллелепипед [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5444/conspect/221485/> (дата обращения 21.11.2022).
3. Геометрия. Пирамида [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5866/conspect/221575/> (дата обращения 22.11.2022).
4. Геометрия. Введение в стереометрию [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/conspect/203541/> (дата обращения 12.11.2022).
5. Объекты в стереометрии. Базовый уровень [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://interneturok.ru/lesson/geometry/10-klass/aksiomy-stereometrii-i-ih-sledstviya/ob-ekty-v-stereometrii-bazovu-u-uroven> (дата обращения 11.12.2022).
6. Геометрия. Призма [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5443/conspect/21269/> (дата обращения 18.12.2022).
7. Фоксфорд. Конус и его свойства [Электронный ресурс]- Режим доступа - <https://foxford.ru/wiki/matematika/konus-i-ego-svoystva> (дата обращения 16.01.2022).
8. ЯКласс. Комбинации цилиндра и призмы [Электронный ресурс]- Режим доступа - <https://www.yaklass.ru/p/geometria/11-klass/ploshchad-poverkhnosti-tel-vrashcheniia-10442/elementy-tcilindra-ploshchad-poverkhnosti-9260/re-04ed80b8-bfe5-4f48-b571-3e5278f08ea8> (дата обращения 16.01.2022).
9. И. Б. Ляпунов Классические ошибки учащихся СУНЦ НГУ при решении геометрических задач [Электронный ресурс]- Режим доступа - <https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/3164/02.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения 16.01.2022).
10. А. В. Храмова Проблемы, возникающие у учащихся при изучении стереометрии [Электронный ресурс]- Режим доступа - <https://infourok.ru/problemy-voznikayushie-u-uchashih-sya-pri-izuchenii-stereometrii-4260880.html> (дата обращения 16.01.2022).
11. Азимов Э. Г., Щукин А. Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: ИКАР, 2009. 448 с.
12. Леонтьев, А.Н. Некоторые психологические вопросы воздействия на личность. / А.Н. Леонтьев // Проблемы научного коммунизма. - 1968. - Вып. 2. - С. 30-42.

13. Кононенко Н.В. Система задач как средство формирования конструктивных умений учащихся в процессе изучения школьного курса планиметрии: Дис. ... канд. пед. наук. Чита, 2002. 170 с
14. Якунин В.А. Педагогическая психология: Учеб. пособие / Европ. ин-т экспертов. – СПб.: Полиус, 1998. – 458-459 с.