

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**по теме «Дидактические основы развития пространственного
мышления будущих учителей с помощью новых и
компьютерных технологий обучения»**

(промежуточный)

Ош – 2017

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УДК 13.00.02

№ госрегистрации

Инв. №

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

ОшГУ, д.тех.н., профессор

Кенжаев И.Г. _____

«__» _____ 2017 год

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме **«Дидактические основы развития пространственного мышления будущих учителей с помощью новых и компьютерных технологий обучения»**
(промежуточный)

Научный руководитель д.ф.-м.н., профессор

Матиева Г.

Директор ИФПИ при ОшГУ, д.ф.-м.н.,

член корр. АН КР, профессор

Алымкулов К.

Планово-экономический отдел

Тойчиева Б.Т.

Ош – 2017

Список исполнителей

№	Ф.И.О.	Ученое звание, степень	Должность
1	Матиева Г.	д.ф.-м.н., проф	Г.Н.С.
2	Борбоева Г.М.	к.ф.-м.н.	В.Н.С.
3	Папиева Т.М.	к.ф.-м.н.	В.Н.С.
4	Артыкова Ж.А.	к.ф.-м.н.	С.Н.С.
5	Беделова Н.	к.ф.-м.н.	С.Н.С.
6	Атырова Р.	К.Т.Н.	С.Н.С.
7	Муратов А.А.		Н.С.
8	Курбанбаева Н.Н.		Н.С.
9	Сарыгулова Н.С.		М.Н.С.
10	Каныбекова Н.		М.Н.С.
11	Артыкова Н.А.		М.Н.С.
12	Сейитказыева Г.И.		М.Н.С.
13	Мурзахматова З.		М.Н.С.
14	Каныбек кызы А.		лаб.

СОДЕРЖАНИЕ

	Реферат	4
§1.	Краткий обзор литератур, посвященных проблемам развития пространственного мышления.....	7
§2.	Определение состояния проблемы исследования и обоснование ее значимости.....	12
§3.	Ментальная модель деятельности педагога в процессе формирования пространственного мышления у будущих учителей математики.....	15
§4.	Системный подход к определению геометрических понятий как основа формирования пространственного мышления будущих учителей.....	18
§5.	Развитие пространственного мышления студентов с помощью системного подхода в преподавании отдельных тем курса геометрии.....	25
§6.	Подготовка и проведение элективных курсов для будущих учителей математики	27
	Выводы	28
	Литература	29
	Приложение	32

РЕФЕРАТ

Отчет написано в 32 страницах, состоит из 31 литературных источников.

Ключевые слова: пространственное мышление (ПМ), системный подход, ментальная модель.

Срок исполнения проекта: с 01.01.2017г. по 31.12.2017г.

Руководитель проекта: Матиева Г., д. ф.-м.н., профессор ОшГУ

Актуальность темы: Данное исследование относится к основным разделам современной теории и методике обучения – формированию и развитию пространственного мышления учащихся и студентов при изучении геометрии.

Сформированность пространственного мышления оказывает большое влияние на способность человека воспринимать действительность: ориентироваться в окружающем его пространстве, видеть красоту окружающего мира, произведения искусства и т.д.

Таким образом, сформированность пространственного мышления учащихся имеет большое значение для образовательного процесса, в становлении профессиональной деятельности и формировании культурного потенциала личности.

Важно отметить, что основной дисциплиной, в рамках содержания которой предоставляется возможность для систематической работы по формированию пространственного мышления учащихся, является геометрия. В настоящее время одной из приоритетных задач, поставленных перед любым государством является подготовка высококвалифицированного специалиста, отвечающего современным требованиям. Для того чтобы решить поставленную проблему, учитывая особенности XXI века, перед педагогами ставятся вопросы «как учить?» и «как учитель должен повышать свое творчество?». К сожалению, большинство наших учителей относятся к обучению по старому, не хотят перейти на новое. Одна из причин низкого уровня общего знания наших учеников заключается в этом.

Процесс информатизации, происходящий в современном обществе широко распространен и в сфере образования. Мультимедийные технологии эффективно применяются в повышении качества обучения. Применение информационно-коммуникационных технологий в процессе преподавания является инструментом и ресурсом профессионального роста в

профессионально-педагогической и научно-методической деятельностью учителя. Применение компьютерных технологий в процессе обучения не только меняет традиционную форму обучения, оно направлено на решение многих других методических проблем.

Наш многолетний опыт показывает недоразвитость пространственного мышления студентов младших курсов. Поэтому разработка приемов, способов развития пространственного мышления учеников и студентов является одним из решаемых задач вуза.

Цель проекта.

- 1) Достижения в развитии пространственного мышления учащихся через формирования пространственного мышления будущих учителей;
- 2) достижения в достаточном уровне применения интерактивных и компьютерных технологий обучения будущих учителей и учителей школ.

Задачи исследования:

- а) Определение путей и способов применения информационных технологий при решении проблемы развития пространственного мышления будущих учителей;
 - б) Разработка способов развития пространственного мышления студентов с помощью компьютерных технологий;
 - в) Вооружение будущих специалистов способами развития пространственного мышления детей дошкольного и школьного возраста (методические указания, методические разработки);
 - г) Проведение педагогического эксперимента для определения эффективности разработанной методики;
 - д) Обеспечение дидактическими пособиями учителей школ;
 - е) Проведение тренингов по развитию пространственного мышления учащихся с помощью компьютерных технологий для учителей, проходящие курс повышения квалификации;
 - ж) Разработка видео-уроков;
- з) Подготовка электронных учебников.

Объект исследования: учебный процесс, разделы дисциплины геометрии, деятельность учителя, познавательная деятельность учащихся (студентов).

Методы исследования: системный анализ, системный подход.

Краткие результаты исследования:

- Определены трудности и проблемы учителей школ в преподавании геометрии;
- Определены уровни развития пространственного мышления студентов-первокурсников;
- Проведены модельные уроки для учителей школ, проходящих курсы повышения квалификации в Ошском институте образования;
- Разработано учебное пособие “Сүрөттөлүштөр методу” (для элективного курса), направленное на развитие пространственного мышления студентов (приложение 1);
- Разработаны задания для самостоятельной работы студентов на основе таксономии Блума, выполнение которых способствуют развитию их пространственного мышления (приложение 2);
- Определено место, особенности и причины использования компьютерных анимаций в преподавании геометрии для будущих учителей математики (приложение 3).

§1. Краткий обзор литератур, посвященных проблемам развития пространственного мышления

Учеными разных стран проведено большое количество исследований, посвященных пространственному мышлению. На этой основе разработаны методики, направленные на его диагностику и формирование. Анализ психолого-педагогической литературы по вопросам изучения, формирования и диагностики пространственного мышления учащихся позволяет выделить следующие направления исследования:

1) Пространственное мышление как один из компонентов математических способностей и одаренностей (В. Браун, И. Верделин, Г.Д. Глейзер, А. Камерон, В.А. Крутецкий, В.Н. Мясищев, и т.д.);

2) Теоретические основы пространственного мышления, критерии и показатели его сформированности (З.И. Калмыкова, И.Я. Каплунович, Н.Д. Мацько, И.С. Якиманская и т.д.);

3) Вопросы диагностики пространственного мышления и воображения (Г.Д. Глейзера, В.А. Далингер, В.Г. Зархин, В.Х. Кадаяс, А. Пардала, А.Э. Симановский, Р.А. Хабиб, И.С. Якиманская и т.д.);

4) Методы и средства развития пространственного мышления (Е.Р. Баклицкая, В.Г. Владимирский, М.Р. Дружинин, В.И. Зыкова, К.И. Камбаров, В.Н. Литвиненко, Г.Н. Никитина, А. Пардала, С.В. Петров, И.Ф. Тисленко, А.И. Фетисов, А.Я. Цукаръ, Н.Ф. Четвертухин и т.д.);

5) Возрастные и индивидуальные особенности пространственного мышления и его формирование в различных возрастных периодах (И.А. Бреус, Т.А. Варенцова, Н.Я. Варнавская, И.Г. Вяльцева, Е.А. Захарова, Н.Н. Зепнова, Е.В. Знаменская, Н.Э. Изергина, И.П. Истомина, К.И. Камбаров, Е.Ф. Козина, В.И. Кокурошникова, И.А. Кочеткова, Р.Ф. Мамалыга Е.В. Никулина, Е.Г. Оводова, К.Г. Сердакова, Н.И. Царькова и т.д.).

Анализ перечисленных выше работ показал, что необходимым условием формирования пространственного мышления является учет сформированности его показателей. К таким показателям относятся:

успешность создания пространственного образа, адекватного графическому изображению, типа оперирования образами, широта оперирования, полнота образа. В работах В.Х. Кадаяс, Г.И. Микшите, И.С. Якиманской говорится о связи уровня сформированности пространственного мышления учащихся и направленности их познавательного интереса. Многие исследователи отмечают, что одним из важнейших факторов успешного формирования пространственного мышления является осознанная совместная деятельность учителя и учащихся.

Успешность в процессе формирования пространственного мышления может быть достигнута, если будет иметь место совместная осознанная деятельность учителя и учащегося, в процессе которой должно осуществляться усиленное формирование личности обучающегося за счет следующих принципов ее функционирования: активности, диалогичности, самостоятельности, инициативности, творчества, рассмотрения учащегося как открытой, способной к саморегулированию (выбору образовательной траектории) и самоорганизации системы. В исследованиях В.А. Гусева отмечается, что «вычленение эти отношения, как правило, не может быть достигнуто простым созерцанием наглядного материала. Оно требует активной мыслительной деятельности, направленной на преобразование данного материала, своеобразной его интеллектуализации». И.С. Якиманская дает следующую трактовку понятия «пространственное мышление»: «специфический вид мыслительной деятельности, основным содержанием которой является оперирование пространственными образами в процессе решения задач, требующих ориентации как в видимом, так и в воображаемом пространстве».

Образ является основной единицей пространственного мышления. Именно через образ осуществляется преобразование человеком предметного мира, без чего невозможно усвоение и использование знаний, овладение умениями и навыками. Как было установлено, пространственные образы отражают пространственные характеристики объекта: форму, величину,

взаимоотношение составляющих его элементов, расположение их на плоскости, в пространстве относительно любой заданной точки отсчета. Понятие образа в математике многомерно. Сюда относится и образ геометрического тела, и образ-символ, и графический образ.

Развитие пространственного мышления учащихся осуществляется в преподавании многих учебных дисциплин. Однако обучение стереометрии имеет, в этом отношении явные преимущества перед другими предметами. В преподавании данной дисциплины создание пространственных образов и оперирование ими особенно ярко выступают на первый план. Ученики познают пространственные формы.

Стереометрия содержит богатый материал для демонстрации объемных форм окружающей нас действительности. При этом использовании таких форм должно отличаться доступностью, четкостью, наглядностью. К этому призывает основоположник наглядного обучения, классик педагогической науки Я.А. Коменский. Чешский педагог рассматривал вопрос восприятия наглядности учащимися, так как оно, по его мнению, находится в прямой связи с мышлением. Н.И. Лобачевский отмечает, что «...первыми данными, без сомнения, будут всегда те понятия, которые мы приобретаем в природе посредством наших чувств», и в своих наставлениях преподавателям математики рекомендует опираться на наглядность.

Как было установлено Р.С. Черкасовым, А.Д. Семушиным, И.В. Трайневым, Г.Ф. Хакимовым, наглядное обучение опирается на конкретные образы, поэтому необходимо использовать различные средства визуальной наглядности. Применение в процессе обучения стереометрии разнотипных средств наглядности способствует накоплению богатого запаса зрительных пространственных образов, а также формированию их динамичности, что, по мнению С.Л. Рубинштейна, является необходимым условием высокого уровня развития пространственного мышления. К средствам наглядности отнесем: натуральные (вещественные) модели (фотографии, рисунки, реальные предметы, муляжи, геометрические тела); условно-графические

изображения (чертежи, проекции, разрезы, сечения); знакомые модели (математические формулы и символы); компьютерные модели (передаваемые по сети текст или изображение информации на экране компьютера, графика и звука).

На основе анализа результатов исследований А.Д. Александрова, И.Г. Вяльцевой, Г.Д. Глейзера, Н.С. Подходовой, А.Я. Цукаря, Н.Ф.Четверухина, И.С. Якиманской и А.В. Василенко определены ступени развития пространственного мышления.

Нулевая ступень. Пространственное мышление (в форме пространственного воображения) формируется примерно к 3-4 годам.

Первая ступень (4-7 лет) характеризуется формированием умений выделять из множества объектов объекты указанной формы, сопоставлять их с известными геометрическими фигурами, комбинировать их, выполнять мысленные преобразования объектов и определять образ результата этих преобразований.

Для второй ступени (8-12 лет) характерно формирование умений, связанных с моделированием объектов окружающего мира, определением трех и более видов объектов (вид спереди, вид справа, вид сверху и т.д.). Но создаваемые на этой ступени представления связаны с теми фигурами, модели которых встречаются в жизненной практике учащихся (прямоугольник, треугольник, круг, параллелепипед, шар, цилиндр и т.д.)

Третья ступень развития пространственного мышления (13-15 лет) характеризуется формированием умений воссоздавать в воображении образы плоскостных и пространственных объектов по их модели (развертка, проекции и т.д.) и оперировать ими, выполнять 2-3 мыслительные операции. Учащимся на этом уровне требуются базовые знания курса планиметрии, определенный жизненный опыт.

Четвертая ступень развития пространственного мышления (16-18 лет) определяется формированием умений, связанных с выполнением целого ряда мыслительных действий с образами, требующих их динамичности. Кроме

этого при решении задач на пространственное мышление учащимся часто необходимы базовые знания всего курса геометрии (в том числе определения и свойства различных видов проекции).

Для пятой ступени развития пространственного мышления характерно развитие не только умений выполнять многократные мыслительные действия с образами, но и интуитивно определять, такие именно действия целесообразно выполнять для получения нужного результата.

Рассматривая содержательную характеристику каждой ступени, можно выделить несколько видов задач на развитие пространственного мышления учащихся (связанные с изображениями, с реальными моделями и др.).

Среди них особое значение имеют задачи на построение или анализ изображений, которое мы разделим условно на четыре группы (первого вида, второго вида, третьего вида и четвертого вида).

Кандидатская диссертация Мамалыга Раиса Федоровны посвящена развитию пространственного мышления у студентов педагогического вуза при формировании понятий в курсе геометрии. В этой работе построена дидактическая модель формирования геометрических понятий вузовского курса геометрии и определены следующие перспективы использования компьютерных технологий:

1. Формирования геометрических понятий будет значительно успешной, если оно будет сопровождаться образами, созданными с помощью компьютера. Выявлены роль и функции компьютерной наглядности (формирование образов, оперирование образами) на каждом из этапов формирования понятий.

2. При формирования геометрических понятий с использованием средств наглядности созданной с помощью компьютера изложение материала можно сделать более геометричным, что является дополнительным ресурсом для развития пространственного мышления.

3. Использование педагогических программных средств в обучении геометрии позволяет, как показал эксперимент, экономить аудиторное

учебное время и рационально организовать самостоятельную работу студентов.

§2. Определение состояния проблемы исследования и обоснование её значимости

Школьный курс геометрии всегда был и остается одним из проблемных «мест» методики преподавания математики. В разное время высказывались различные суждения по поводу изучения геометрии и ее место в системе школьного образования. Несомненно, то, что диалектическое единство двух противоречивых тенденций – развитие логики и развитие интуиции, которые мы наблюдаем в геометрии – делают эту дисциплину, уникальной и необходимой для изучения.

Известно, что в области физиологии сделано открытие, согласно которому наш мозг не случайно разделен на две половины. Одна из них ответственна (правая) как бы за «гармонию», ведает интуицией, воображением, восприятием цвета и формы, а другая (левая) отвечает за «алгебру», за логику, за трезвый анализ, порядок и сухой расчёт. Поэтому, главная цель математического образования как раз и состоит в развитии тех самых двух полушарий головного мозга.

И так, развитие логики и интуиции – две важнейшие равноправные функции геометрического образования. Пуанкаре писал: «Доказывают при помощи логики, изобретают при помощи интуиции». И геометрия как никакой другой предмет, способствуют развитию обоих качеств, поскольку логический и интуитивный аспекты в этом предмете переплетаются наиболее тесно. Кроме того, геометрия имеет и немаловажное эстетическое значение.

Следовательно, успешность интеллекта (учащихся, студентов, специалиста) зависит от сбалансированности работ двух полушарий его головного мозга. Обычно у большинства людей доминирует работа левого полушария. Сбалансированность работ обоих полушарий обеспечивается развитием пространственного мышления.

Для выявления трудностей и проблем, с которыми сталкиваются учителя школ в проведении уроков по геометрии нами проведены семинары с применением интерактивных методов (06.10.2017, Ошский институт образования, г.Ош; 26.10.2017, выездные секционные работы Ошского института образования в р. Араван; 02.11.2017, Ошский институт образования).

Сначала учителям предложили индивидуально написать (перечислить) проблемы или трудности, затем все обсудили в парах, дополнили и скорректировали свои записи.

От каждой пары были озвучены по одной проблеме или трудности до тех пор, пока не осталось ни у кого не озвученного мнения.

В результате, на доске появился список проблем и трудностей всех присутствующих учителей (список проблем и трудностей прилагается). После этого учителям предложены следующие задачи для работы в командах:

а) разделить перечисленные проблемы и трудности на две группы А, В:

А – проблемы или трудности, решение которых зависит от вышестоящих, т.е. от Министерства образования и науки Кыргызской Республики;

В – трудности или проблемы, которые можно решить силами учителей при желании, при определённых обстоятельствах.

б) Работать с группой заданий В, т.е. предложить конкретные пути решения каждой проблемы или трудности, показать на примере.

в) По завершению презентаций каждой команды выяснилось:

1) учителя нуждаются в методическом пособии, где задачи школьного курса геометрии излагались бы с решениями (для всех классов, т.е. с 7-11 на кыргызском языке);

2) учителям трудно вести уроки по стереометрии, т.к. сами не понимают текст (содержание темы) в книге;

3) в учебниках на кыргызском языке трудно понять формулировки задач;

4) учителям трудно показывать, демонстрировать и объяснять построение точки по координатам в системе координат в пространстве (что является фундаментом, азбукой для дальнейшего изучения не только геометрии, но и математических дисциплин и физики).

5) учителя затрудняются связать те или иные геометрические понятия (кроме фигур) с практикой, реальной жизнью;

6) на доказательства теорем не хватает времени, т.к. для предмета геометрии выделено мало времени (1 час в неделю).

Были проведены модельные уроки «Параллелепипеддин тегиздик менен кесилишин түзүү» (текст задачи прилагается), «Мейкиндикте эки түз сызыктын өз ара жайланышы».

В ходе уроков учителя играли роль учеников. В занятиях участвовали 58 учителей из разных районов (в одном занятии – 11, в другом – 22, в третьем – 25) Ошской области. Выяснилось, что простую задачу на построение сечения параллелепипеда плоскостью, проходящей через три точки, лежащие на различных рёбрах параллелепипеда, не могли решить 52 учителя, только шестеро смогли построить сечения. Пятеро учителей, из 58, не могли начертить параллелепипеда.

Перед нами возник вопрос: «Низкая уровень пространственного мышления старшеклассников зависит только от вышеизложенных проблем или существуют и другие причины?». В целях получения ответа на этот вопрос нами проведены семинары-тренинги для учителей начальных классов средних школ г.Ош (23-24.05.2017). Выяснилось, что учителя начальных классов не обращают особого внимания на формирование геометрических понятий у школьников младших классов, от них требуется только то, чтобы дети научились читать, писать и знали таблицу умножения. Психологами и физиологами доказано, что именно в этом возрасте, т.е. у школьников младших классов интенсивно развивается функция правого полушария

головного мозга. Учителями младших классов упускаются именно эта возможность самих детей для развития их пространственного мышления.

§3. Ментальная модель деятельности педагога в процессе формирования пространственного мышления у будущих учителей математики

Ментальные модели – основанные на предыдущем опыте идеи, стратегии, способы понимания, существующие в уме человека и направляющего его действия.

Ментальная модель – это способ нашего восприятия мира.

Говоря простым языком, ментальные модели – это набор инструментов, при помощи которых вы мыслите. Каждая ментальная модель предполагает свою собственную систему взглядов на жизнь (или на конкретную проблему): через них мы придаем смысл событиям и истолковываем свой опыт. Итак, ментальные модели помогают увидеть ситуацию под другим углом и решить кажущуюся сложной задачу. Их работа особенно заметна, когда в результате мыслительных тренировок вы начинаете видеть несколько вариантов решения проблемы. Причем каждый из них поможет вам определиться с приоритетами и добиваться выполнения поставленных задач.

Универсального метода для решения всех задач не существует, однако, освоив несколько ментальных моделей, в зависимости от ситуации, вы сможете выбирать ту из них, которая наилучшим образом подходит для конкретного случая.



Рис.1

Обучение – это процесс, оно означает действие и предполагает изменение. Приобретенный опыт меняет педагога. На рис. 1 изображен механизм обучения. Этот обучающий цикл называется простым обучением.

Обучающий и обучаемый находятся в постоянном взаимодействии, которое образует продуктивную петлю обратной связи.



Рис. 2

Успех приходит, когда учитель и ученик одновременно учат и учатся. Этот процесс можно рассматривать с трех разных точек зрения:

- учителя;
- ученика;
- их взаимодействия.

В рамках данного проекта наша ментальная модель выглядит следующим образом:



Рис.3

Учитывая результаты обратной связи, учитель имеет возможность научиться исполнять свою роль с еще большей эффективностью: провести самоанализ своей деятельности, выявить причины где «не удалось», изменить приемы и стратегии планирования проведения занятий, пересмотр дидактических материалов в целях улучшения результатов обучения.

Из вопросов учащихся, а также из результатов обратной связи учитель почерпнет много полезного для работы, станет более восприимчивым. В известном смысле роль учителя условна, так как учатся обе стороны, хотя и разным вещам.

Таким образом, от урока к уроку, изо дня в день «обогащается» и учитель и ученики, и тем самым хоть чуточку приближаются к цели.

§4. Системный подход к определению геометрических понятий как основа формирования пространственного мышления будущих учителей математики

Для понимания сути системного подхода его нужно рассмотреть вместе с другими возможными путями постижения явлений. Используя концепцию диалектической триады Гегеля, познание сущности целого, можно представить, как сущности целого можно представить как последовательность сменяющих друг друга способов, трех уровней знания о нем.

Первый уровень (тезис) соответствует интуитивному, опирающемуся на живой опыт, целостному пониманию объекта. С его помощью врачуют народные целители, знахари, шаманы. Этот подход может быть очень действенным. Но успех здесь трудно предсказуем, он целиком зависит от способностей, таланта отдельного человека.

Аналитический подход, расчленяющий целое, приходит как отрицание (антитезис) интуитивного метода познания и является достижением эпохи Просвещения. Вспомним слова Декарта: «нет такой проблемы, которую я не мог бы решить. Если вдруг не в состоянии с ней справиться, то разбиваю ее пополам и пытаюсь решить отдельно каждую часть. А ежели какая-то из них все же не поддаётся решению, я ее делю, и т.д.»

В рамках аналитического подхода мы пристально всматриваемся в устройство интересующего нас объекта, разделяем его, чтобы понять структуру и особенности отдельных частей, а затем через них объяснить свойство целого.

Но какая опасность подстерегает нас каждый раз, когда мы рассекаем это целое на части и начинаем рассматривать их по отдельности? Из поля зрения уходят связи между этими частями. Если они существенны для понимания закономерностей формирования интересующих нас свойств, возникновения волнующей нас проблемы? Тогда наше понимание неизбежно

будет неполным, а то просто ложным, мнимым, а наши рекомендации спорными или даже вредными!

Системный подход к пониманию объекта можно рассматривать как синтез интуитивного и аналитического методов. Он отрицает попытку сведения свойств целого к свойствам его частей, но заимствует у аналитического подхода интерес к внутренней структуре объекта.

Теории системного подхода в обучении уделяется большое внимание в работах современных авторов.

В соответствии с основными положениями этих работ первым и необходимым условием системно-структурного подхода является требование рассматривать предметы и явления действительности не как системы, представляющие структурное объединение первичных элементов в единое целое. Одним из основных принципов такого подхода является рассмотрение системы с точки зрения ее внутреннего строения и целостности. При этом каждая система анализируется как часть некоторой большей системы, т.е. среды, в которую она вписана и функционирует.

При системном анализе учитываются внешние и внутренние связи исследуемой системы, что подтверждается важнейшим принципом диалектики принципом всеобщей связи. Для анализа любого объекта, явления и процесса, с точки зрения системы, следует определить их структуру, т.е. выделить элементы и взаимосвязи. При этом система всегда должна иметь эти связи, т.к. нарушение их приводит к изменению свойств системы.

Рассмотрим структуру понятия «параллельный перенос». Как система это понятие состоит из следующих элементов: плоскость Π , вектор $\vec{p} \neq \vec{0}, \vec{p} \parallel \Pi$, отображение $f: \Pi \rightarrow \Pi$, закон $f: \forall M \in \Pi, f(M) = M' \in \Pi \Leftrightarrow \overline{MM'} = \vec{p}$.
 $M \neq N \Rightarrow f(M) \neq f(N)$ (т.е. $M' \neq N'$).

$$\forall M \in \Pi, \exists f(M) = M' \in \Pi, \forall K' \in \Pi, \exists K = f^{-1}(K') \in \Pi.$$

Изображение всего этого выглядит так:

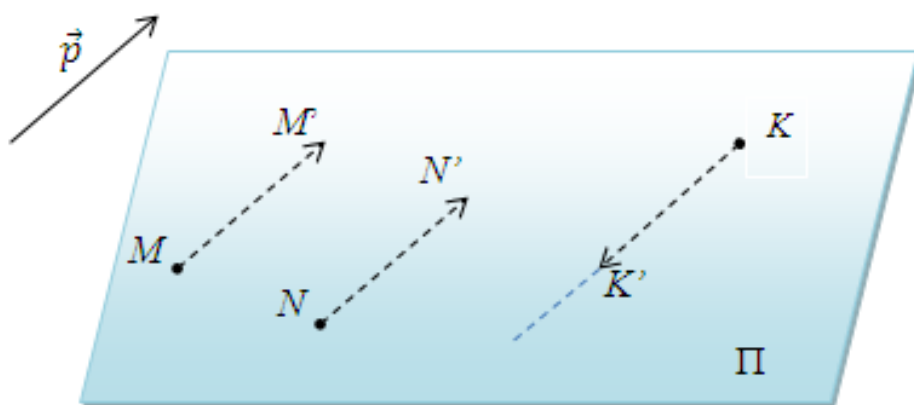


Рис.4

Свойства понятия (взаимосвязь элементов системы):

1. При параллельном переносе точка переходит в точку; отрезок – в отрезок, прямая – в прямую, угол – в угол, луч – в луч.
2. При параллельном переносе не существует неподвижной точки.
3. Если прямая $a \parallel \vec{p}$, то $f(a)$ – неподвижна.
4. Для любой прямой $d \subset \Pi$, $d \not\parallel \vec{p}$. Прямые d и $f(d)$ – параллельны.
5. При параллельном переносе расстояние между двумя различными точками M и N плоскости Π сохраняется, т.е.

$$|MN| = |M'N'|, \text{ где } f(M) = M', f(N) = N'.$$

6. Если $\vec{p} = \vec{0}$, то $f: \Pi \rightarrow \Pi$ параллельный перенос на вектор $\vec{p} = \vec{0}$ является тождественным преобразованием плоскости.

В этих шести предложениях выражена взаимосвязь между элементами понятия «параллельный перенос».

С помощью аналитического метода (т.е. метода координат) определяются между координатами (x, y) точки M и ее образа $M' = f(M)$.

Пусть $\mathcal{R} = \{O, \vec{i}, \vec{j}\}$ – прямоугольная система координат в плоскости Π и относительно базиса $\{\vec{i}, \vec{j}\}$ вектор \vec{p} имеет координаты (x_0, y_0) , т.е.

$$\vec{p} = x_0\vec{i} + y_0\vec{j}.$$

Если $M(x, y)$, $f(M) = M'(x', y')$ относительно репера $\mathcal{R} = \{O, \vec{i}, \vec{j}\}$, то имеем

$$\overrightarrow{MM'} = (x' - x)\vec{i} + (y' - y)\vec{j} \text{ и } (x' - x)\vec{i} + (y' - y)\vec{j} = x_0\vec{i} + y_0\vec{j}.$$

Отсюда получим:

$$\begin{cases} x' - x = x_0 \\ y' - y = y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x' = x + x_0 \\ y' = y + y_0 \end{cases} \quad (*)$$

Формулы (*) называются аналитическим выражением параллельного переноса f.

Выше изложенную информацию можно представить в виде таблицы:

Таблица 1. Параллельный перенос плоскости

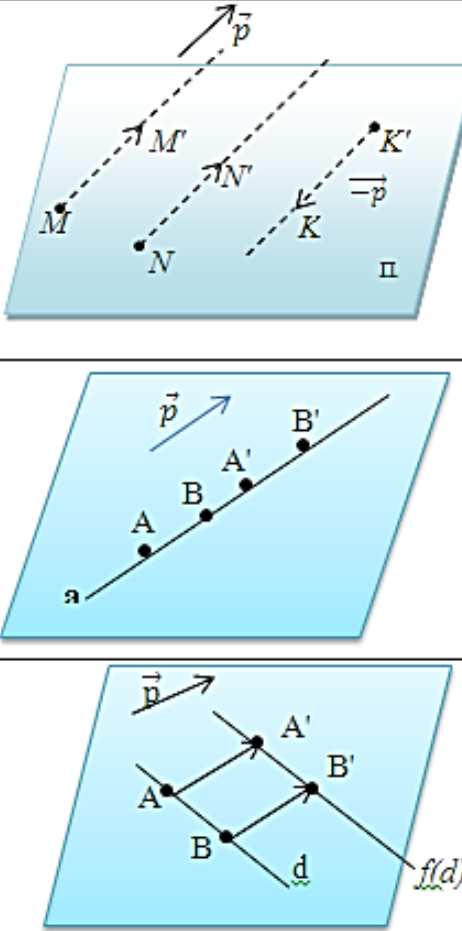
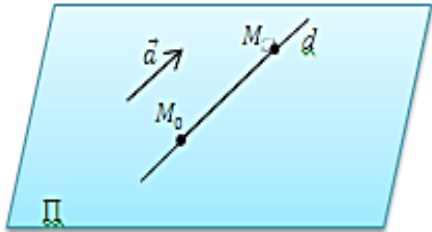
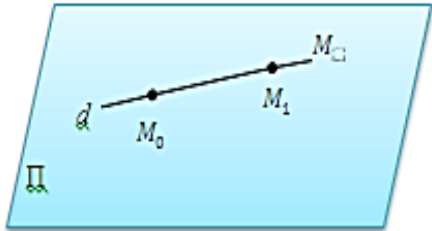
Элементы (определение)	Изображение	Свойства (связи между элементами)	Аналитическое выражение (формула)
<p> Π – плоскость $\vec{p} \neq \vec{0}, \vec{p} \parallel \Pi$ Преобразование плоскости $\Pi: f: \Pi \rightarrow \Pi$ Закон f: $\forall M \in \Pi, f(M) = M' \in \Pi \Leftrightarrow \overrightarrow{MM'} = \vec{p},$ $M \neq N \Rightarrow f(M) \neq f(N)$ $\forall M \in \Pi, \exists f(M) = M' \in \Pi,$ $\forall K' \in \Pi, \exists K = f^{-1}(K') \in \Pi.$ </p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Точка переходит в точку, отрезок – в отрезок, прямая – в прямую, угол – в угол, луч – в луч.</u> 2. Не существует неподвижной точки. 3. Если <u>прямая $a \parallel \vec{p}$</u>, то $f(a)$ – неподвижна. 4. Для $\forall d \subset \Pi, d \not\parallel \vec{p}, d \parallel f(d)$ 5. Если $\vec{p} = \vec{0}$, то $f: \Pi \rightarrow \Pi$ – тождественное преобразование плоскости. 6. $\forall M, N \in \Pi, M \neq N: MN = M'N'$, где $f(M) = M', f(N) = N'$. 7. При параллельном переносе $f: \Pi \rightarrow \Pi$ сохраняется расстояние между двумя различными точками плоскости 	<p> $\mathcal{R} = \{0, \vec{i}, \vec{j}\},$ $\vec{p} = x_0 \vec{i} + y_0 \vec{j}$ $M(x, y), f(M) = M'(x', y')$ $\begin{cases} x' = x + x_0 \\ y' = y + y_0 \end{cases}$ </p>

Таблица 2. Прямая в плоскости

Элементы	Изображение	Связи между элементами	Аналитическое выражение (уравнения)
<p>l. d – прямая $\vec{a} \neq \vec{0}, \vec{a} \parallel d$ \vec{a} – направляющий вектор, M_0 – начальная (заданная) точка прямой d. M – текущая точка прямой d.</p>		<p>$M \in d, M_0 \in d$ $\overline{M_0M} \parallel \vec{a} \Rightarrow \exists! t \in \mathbb{R}:$ $\overline{M_0M} = t\vec{a}$ $d \stackrel{\text{def}}{=} \{M \in \Pi \overline{M_0M} = t\vec{a}\}$</p>	<p>$\mathcal{R} = \{O, \vec{i}, \vec{j}\},$ $M_0(x_0, y_0), M(x, y)$ $\overline{M_0M} = (x - x_0)\vec{i} + (y - y_0)\vec{j}$ $\vec{a} = a_1\vec{i} + a_2\vec{j}$ $(x - x_0)\vec{i} + (y - y_0)\vec{j} = t(a_1\vec{i} + a_2\vec{j})$ $\begin{cases} x = x_0 + ta_1 \\ y = y_0 + ta_2 \end{cases}$ $\frac{x-x_0}{a_1} = \frac{y-y_0}{a_2}, (a_1 \neq 0, a_2 \neq 0)$ $Ax + By + C = 0$</p>
<p>$M_0, M_1 \in d$ $M_0 \neq M_1$</p>		<p>$\overline{M_0M} \parallel d$ $d \stackrel{\text{def}}{=} \{M \in \Pi \overline{M_0M} = t\overline{M_0M_1}\}$</p>	<p>$\vec{a} = \{-B, A\}, \vec{a} \parallel d,$ $\vec{n} = \{A, B\}, \vec{n} \perp d$ $\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} = \frac{y - y_0}{y_1 - y_0}$</p>

В процессе заполнения этой таблицы соответствующей информацией сбалансирована работа обоих полушарий студента или учащегося. Это и есть предпосылка для развития у них ПМ.

Понятие «параллельный перенос» как система включает в себя понятие «преобразование плоскости», т.е. «преобразование плоскости – подсистема системы «параллельный перенос плоскости».

Разработка занятия на тему: «Параллельный перенос, свойства и аналитическое выражение» прилагается (см. приложение 1.), для составления таблицы №1 использованы компьютерные технологии.

§5. Развитие пространственного мышления студентов с помощью системного подхода в преподавании отдельных тем курса геометрии

Применительно к обучению студентов и школьников таксономию Б.Блума можно интерпретировать следующим образом:

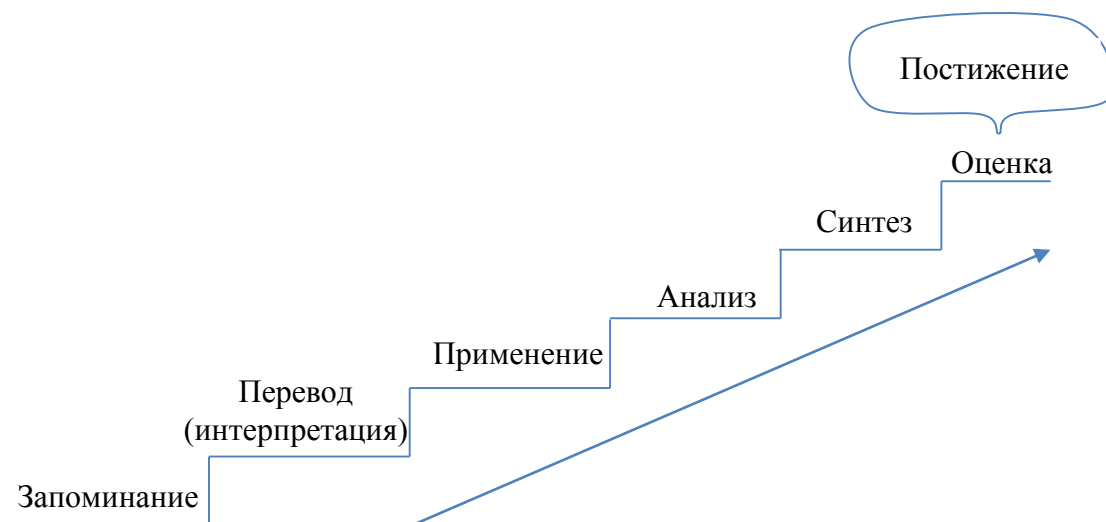


Рис. 5

Если представить познание как восхождение вверх по лестнице, к приобретению навыков высокого порядка, то такое продвижение имеет свои особенности.

Психологи утверждают, что наше познание проходит разные уровни: от простейших до высших, более сложных, а понимание проходит путь от поверхностного до глубокого.

Очень многие студенты и школьники являются профессионалами на уровне запоминания, оно не всегда связано с пониманием.

Тем не менее, ценность этой ступеньки несомненна. Ведь без знания фактического материала, без определенного багажа, фундамента невозможно многое понять, применить, оценить.

Движение к истинному пониманию связано с работой мысли. Даже пересказ требует определенных усилий, потому что, это «перевод» материала в другую форму.

Пересказ, краткое изложение, передача смысла своими словами, толкование трудного материала по-своему (в картинке, диаграмме, чертеже), переформулирование мысли (определения, теорема, утверждения) – это новая ступенька познание. Часто студенты и школьники (иногда и учителя) считают, что пересказ прочитанного достаточен для усвоения учебного материала. Но это всегда лишь вторая ступенька нашего понимания. Она ближе всего к простому запоминанию.

Для примера рассмотрим продвижение мышления студентов в освоении темы «Параллельный перенос, свойства. Группа параллельных переносов плоскости» (разработка темы прилагается). Если студент запомнил содержание темы – это есть первая ступень лестницы (рис.5). Теперь обратимся к таблице 1. Заполнение таблицы – это «перевод» (или интерпретация) содержания понятия параллельного переноса плоскости, но в третьей и четвертой полосках «перевод» происходит в сочетании с анализом. Следовательно, мышление наших студентов «поднялось» на четвертую ступень познания. Далее происходит «синтез» материала следующим образом. Напомним студентам (или они сами вспомнят) определение понятия группы. Затем покажем, что множество всех параллельных переносов плоскости Π является группой и эта группа будет

изоморфной аддитивной группе векторов плоскости. Вот здесь происходит процесс синтеза двух понятий: понятия параллельного переноса плоскости и понятия группы из курса алгебры. Таким образом, мышление студентов «поднялось» на пятую ступень лестницы познания.

В выше изложенном процессе познания происходит сбалансированная работа обоих полушарий головного мозга, тем самым создается предпосылка к развитию ПМ студентов.

Следовательно, при выборе тем мы должны учитывать тот факт, чтобы содержание темы способствовало реализации межпредметных связей.

§6. Подготовка элективных курсов для будущих учителей математики

Отсутствие какого-нибудь компонента в учебном процессе или педагогической деятельности преподавателя ведет к изменению результатов обучения.

Способами анализа при системном подходе являются следующие категории:

- определение влияния связей системы;
- выявление элементов, необходимых для нормального функционирования системы;
- выявления связей между элементами.

Системно-деятельностный подход позволяет анализировать педагогические системы с точки зрения труда педагога, т.е. его педагогической деятельности. Педагогическая деятельность может быть представлена как трудовой процесс, который включает ряд последовательных этапов: анализ, подготовка, разработка, осуществление, контроль коррекция. Эти этапы и являются элементами педагогической

системы, системообразующим фактором которой является деятельность преподавателя по управлению данной системой.

Дидактическое проектирование и есть методическая деятельность. Выбор содержания образования имеет важную роль в подготовке будущих специалистов, отвечающим требованиям времени. В подготовке содержания курса по выбору для студентов нами поставлены две цели:

- а) материал (т.е. содержание) отражал межпредметные связи;
- б) упражнения, примеры, задачи для самостоятельной работы студентов целесообразно составить по таксономии Блума.

Из определенных нами исследований сделаны:

1. Составление задач в виде таблицы (по таксономию Блума) не только по геометрии, но также по всем математическим дисциплинам было бы полезным как для студентов, так и для молодых преподавателей.

2. Наличие учебно-методического пособия по практическим применениям геометрических понятий и для школьников, и студентов способствовало бы развитию у них пространственного мышления.

3. Необходимо обеспечение учителей школ методическим пособием – сборником задач с решениями на кыргызском языке облегчило бы их работы.

Литература

1. Ануфриенко С.А. и др. Сборник задач по геометрии. Екатеринбург, 2008 г.
2. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. М.: Просвещение, 1987.42.-352 с.
3. Баданова Т.А. Методика формирования пространственного мышления учащихся при изучении геометрии на основе синергетического подхода. \\\Автореферат диссертации на соискание уч.степени кандидата пед наук. М.2009
4. Борбоева Г.М. Студенттердин мейкиндик элестөөлөрүн калыптандырууда компьютердик программалардын ролу\\Наука. Образование. Техника. Материалы республиканской научно-практической конференции «Семья-основа государства». Кыргызско-узбекский университет. №2-2014, С.50-52
5. Борбоева Г.М. Студенттердин мейкиндик ой жүгүртүүсүн өстүрүүдө параллель проекциялоо методунун ролу\\Вестник государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. Вестник 2 (52), 2016, С.218-222
6. Боровских А.В., Рейхани Э., Розов Н.Х.. Развитие геометрического мышления школьников.[Электронный ресурс] Режим доступа - pro.msu.ru/open_files/borovskikh/razv_geom_mish.doc
7. Бреус И.А. Развитие пространственного мышления обучающихся в условиях получения дополнительного математического образования\\ Инновационная наука г.Уфа. Номер 12-3. 2016. С.47-50
8. Валькова И.П., Низовская Н.А. и др. Как развивать критическое мышление. Бишкек. 2005, 284 стр.
9. Василенко А.В. Уровни развития пространственного мышления учащихся на уроках геометрии\\Наука и школа. Народное образование. Педагогика. Московский государственный университет. 2011, С.62-65
10. Василенко А.В. Развитие пространственного мышления учащихся в процессе обучения геометрии: психологический аспект \\\u041fреподаватель XXI века. Серия: Психология и образование. 2-2010, С. 170-174
11. Василенко А.В. организация предметной подготовки будущих учителей математики к развитию пространственного мышления учащихся\\ \u041fреподаватель XXI века. Серия: Психология и образование. Московский государственный университет. 3-2013, С.58-62
12. Вопросы формирования и развития пространственных представлений и пространственного воображения у учащихся / Под ред. Н.Ф.Четверухина. -М.: Изд-во АПН РСФСР, 1949.-178 с.
13. Гальперин П.Я. Управление деятельностью в плане восприятия // Теоретические проблемы управления познавательной деятельностью человека. -М.:МГУ, 1975.-С.140- 154.

14. Глейзер Г.Д. развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии. М.: Педагогика, 1972. -423 с.
15. Глейзер Г.Д. Методы формирования и развития пространственных представлений взрослых в процессе обучения геометрии в школе\\ Автореферат диссертации на соискание уч.степени доктора пед наук. М.1984, 53 с.
16. Джозеф О'Коннор, Иан Макдермотт. Искусство системного мышления. \Москва, 2014, 256 стр.
17. Ермак Е.А. Развитие пространственного мышления при изучении геометрии: Учебное пособие. Псков: Псковский государственный университет, 2014. 48 с.
18. Ермак Е.А. О подготовке магистрантов деятельности по развитию пространственного мышления обучающихся\\ Вестник псковского государственного университета. Серия: естественные и физико-математические науки. 2013, с.100-103
19. Жумабаева З.К. Стереометрические задачи как средство развития геометрического мышления школьников\\ Молодёжь, наука, творчество.-2016. Материалы XIV межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов. Омский государственный педагогический университет. 2016. С 695-697
20. Зепнова Н.Н. Формирование и развитие пространственного мышления учащихся на элективных курсах по геометрии\\ Автореферат диссертации на соискание уч.степени кандидата пед наук. М.2005
21. Истомина И.П. Особенности развития пространственного мышления у младших школьников различных систем обучения\\ Автореферат диссертации на соискание уч.степени кандидата пед наук. М.2005
22. Каплунович И.Я. Развитие структуры пространственного мышления при решении математических задач // Вопр. Психологии. 1978. - №3 - С. 75 -84.
23. Каплунович И.Я. Показатели развития пространственного мышления у школьников // Вопр. Психологии. 1981. -№5. - С.155 - 161.
24. Клековкин Г.А. Изображение геометрических фигур в параллельной проекции. Учебное пособие. Самара. 2016. 132 стр.
25. Коногорская С.М. Программа поэтапного развития пространственного мышления младших школьников\\ Вестник красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2014. С.161-165
26. Мамалыга Р.Ф. Развитие пространственного мышления у студентов педагогического вуза при формировании понятий в курсе геометрии\\ Диссертация на соискание уч.степени кандид. пед наук. М.2005. 157 с.
27. Погребняк Т.Н. Развитие пространственного мышления учащихся на уроках математики. [Электронный ресурс] Режим доступа - <https://sites.google.com/site/14pelikan/znakomtes-rmo/rmo-prepodavatelej-matematiki/pogrebnaк>. 2016

28. Санина Е.И., Гришина О.А. Развитие пространственного мышления в процессе обучения стереометрии\\ Вестник российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2013. С.99-101
29. Федотова Н.В. Суленко И.А. О необходимости формирования пространственного мышления\\Научный журнал: Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 8 – С. 44-47
30. Якименская И.С. Развитие пространственного мышления школьников\\ Автореферат диссертации на соискание уч.степени доктора психолог. Наук. М.1980
31. Янтранова С.С. Развитие пространственного мышления средствами информационных технологий\\ вестник бурятского государственного университета. 2012. С.75-81

