

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Шакирова Кадрия Бариевна, к.п.н., доцент
Фазлеева Эльмира Илдаровна, к.п.н., доцент
Тимербаева Наиль Вакифовна, к.п.н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет
shakirova_ka@mail.ru, elmira.fazleeva@mail.ru, Nailya.Timerbaeva@kpfu.ru

Abstract: The article deals with the development of the constructive ability of teachers of mathematics during the process of methodological training, which is closely connected to the informational, explicating, stimulating functions of a teacher.

Аннотация: В статье рассматривается конструктивная функция учителя, конструктивные умения, связанные с постановкой учебных задач, отбор учебных задач, соответствующих как общим целям урока, так и его отдельным этапам, методика изучения уровня развития конструктивных умений у будущих учителей.

Ключевые слова: конструктивная функция, конструктивные умения, методический анализ задачного материала, проектировочная деятельность, технологии подготовки будущих учителей.

Key words: constructive function, constructive abilities, projecting activity, structuring of the preparation of future teachers.

Педагогическая деятельность связана с выполнением конструктивной, организаторской, коммуникативной, гностической функций. Особенности этих функций исследованы учеными-педагогами Н.В. Кузьминой, А.И. Щербаковым, В.А. Сластениным и др. В трудах других педагогов раскрываются информационная, развивающая, стимулирующая функции учителя. Среди названных особое значение придается конструктивной, связанной как с анализом и проектированием процесса обучения в целом, так и с конструированием отдельных элементов этого процесса: целей, содержания, методов, форм и средств обучения. В исследованиях М.А. Чошанова вводится новое понятие - «дидактическая инженерия», составляющими которой являются анализ, проектирование, моделирование, конструирование процесса обучения[9], [10].

Переход на Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), необходимость повышения качества школьного математического образования учащихся ставит перед учителями задачу поиска путей совершенствования школьного математического образования. Одним из резервов методической подготовки будущих учителей мы считаем обучение структурированию учебного материала, конструированию эффективной системы методов обучения, прежде всего практических. Формирование и развитие конструктивного мышления будущих учителей – одна из приоритетных целей изучения дисциплины «Методика обучения математике».

В конструктивную функцию учителя входят следующие основные виды проектировочной деятельности:

- конструктивно-целевая, предполагающая анализ стандартов обучения, требований к знаниям и умениям учащихся и проектирование на этой основе целей обучения, развития и воспитания в процессе изучения учебного предмета;
- конструктивно-содержательная, заключающаяся в отборе и проектировании содержания учебного материала, тематическом и поурочном планировании;
- конструктивно-процессуальная, состоящая в проектировании методов, форм и средств обучения, а также структуры и последовательности действий учителя и учащихся на уроке;
- конструктивно-оценочная, состоящая в проектировании эффективной системы контроля и оценки учебной деятельности учащихся. [9; с. 41-42].

Остановимся на изучении конструктивно-процессуального аспекта данной функции, а именно подготовке будущих учителей к применению практических методов обучения математике, одним из которых является упражнение. Нами разработаны тесты для изучения конструктивного мышления будущих и практикующих учителей.

Тест 1 предназначен для выявления педагогических и специальных знаний, на основе которых будет развиваться конструктивное мышление студентов. Ниже приведем один из вариантов этого теста.

ТЕСТ 1
Вариант 1

А. Основные этапы современного урока

1. Выявление знаний, умений и навыков, проверка уровня сформированности у учащихся общеучебных умений.
2. Проверка домашнего задания.
3. Первичное закрепление
а) в знакомой ситуации (типовые); б) в изменённой ситуации (конструктивные)
4. Постановка цели и задач урока Мотивация учебной деятельности учащихся.
5. Применение знаний и умений в новой ситуации
6. Воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся.
7. Домашнее задание к следующему уроку, инструктаж по его выполнению.
8. Первичная проверка понимания.
9. Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации (проблемные задания).
10. Организационный момент.
11. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция.
12. Рефлексия (подведение итогов урока).
13. Обобщение и систематизация знаний.
14. Актуализация знаний.
15. Первичное усвоение новых знаний.

Задание. Расставьте по порядку этапы урока изучения нового материала

Б. Назовите и охарактеризуйте основные формы организации учебно-познавательной деятельности на уроке.

В. Дайте определение квадратного уравнения.

Г. Решите уравнения и неравенства с полным обоснованием:

1. $\sin^2 x + \frac{3}{2} \sin x - 1 = 0$;
2. $3 \cdot 5^{2x-1} - 2 \cdot 5^{x-1} \leq 0,2$;
3. $ax^2 - 2(a-3)x - 1 + a = 0$.

Данный тест позволяет выявить остаточные знания по общей методике и элементарной математике. Первые два задания по методике обучения математике:

- Задания А по вариантам различаются типами уроков.
- Задания Б направлены на определение остаточных знаний по формам организации урока, методам обучения по различным классификациям.
- Последние задания (В и Г) - по элементарной математике.

Тест 2 предполагает изучение начального уровня готовности студентов к отбору системы упражнений на примере темы «Квадратные уравнения». Ниже приведем этот тест.

ТЕСТ 2

1. Расположить задания в порядке возрастания сложности.
2. При изучении темы «Квадратные уравнения» какие из заданий можно предложить:
 - для актуализации знаний;
 - для мотивации введения нового материала;
 - для первичного закрепления знаний;
 - для закрепления в условиях комплексного применения знаний;
 - для сопутствующего повторения.

Предлагаемые задания

1. $6x^2 = 5x + 1$
2. $9x^2 + 1 = 0$
3. $\frac{x^2+x}{4} - \frac{3-7x}{20} = 0,3$
4. $(x-2)(x^2+2x+4) - x^2(x-18) = 0$
5. При каких значениях x равны значения выражений: $\frac{1}{x+2} - \frac{3}{x-2}$ и $\frac{4}{4-x^2} + 1$.
6. $x^2 - 49 = 0$
7. $x^2 + 2x = 0$
8. $(x-7)(x+3) + (x-1)(x+5) = 102$

9. $\frac{2x+x^2}{x+2} = 0$

10. $x^2 = 2\frac{1}{4}$

11. $x^2 = 100$

12. $x^2 + 4x + 3 = 0$

13. $25 - 16x^2 = 0$

14. Корни x_1 и x_2 квадратного уравнения $x^2 + 6x + q = 0$ удовлетворяют условию $x_2 = 2x_1$.

Найти q , x_1 , x_2 .

15. $8x^2 - 3x + 1 = 0$

16. $x^2 + \sqrt{2}x - 4 = 0$

17. Найти все значения a , при которых уравнение $ax^2 + 3x + 2 = 0$, где $a \neq 0$: а) имеет два различных корня; б) не имеет корней; в) имеет один корень.

18. $(3x - 8)^2 - (4x - 6)^2 + (5x - 2)(5x + 2) = 96$

19. $3x(x - 2) - 1 = x - 0,5(8 + x^2)$

20. $5x^2 - 26x + 5 = 0$

21. $(x + 5)^4 + 8(x + 5)^2 - 9 = 0$

22. Основание прямоугольника больше высоты на 10 см, а его площадь равна 24 см^2 . Найти высоту прямоугольника.

23. Назвать коэффициенты и свободный член квадратного уравнения:

а) $-7x^2 - 13x + 8 = 0$; б) $\frac{2}{3}x^2 + 4 = 0$; в) $x^2 + 25x = 0$.

24. Сумма двух чисел равна 18, а их произведение 65. Найти эти числа.

25. Две бригады, работая вместе, закончили заготовку леса за 6 дней. Сколько дней потребовалось бы каждой бригаде на выполнение этой работы, если одной из бригад для этого требуется на 5 дней меньше, чем другой?

26. Расстояние от А до В по течению реки катер проходит в 1,5 раза медленнее, чем теплоход, причем за каждый час катер отстает от теплохода на 8 км. Против течения реки путь от В до А теплоход проходит в 2 раза быстрее катера. Найти скорости теплохода и катера в стоячей воде.

27.
$$\begin{cases} x - xy - y = -7, \\ x + xy - y = 1. \end{cases}$$

28. Имеет ли действительные корни уравнение $x^4 + 3x^2 + 2 = 0$?

29. Доказать, что уравнение $x^2 + px - 1 = 0$ при любом p имеет два различных корня.

30. Найти такое положительное число b , чтобы левая часть уравнения была квадратом суммы или разности, и решить полученное уравнение: $x^2 + \frac{2}{3}x + b = 0$.

Следующий тест предназначен для практикующим учителям.

ТЕСТ 3

1. Приведите 5 последовательных заданий на формирование понятия:

а) логарифм числа; б) арккосинус числа.

2. Приведите всевозможные случаи вычитания целых и дробных чисел с одинаковыми знаменателями.

3. Приведите пример упражнения на формирование понятия показательной функции.

4. Приведите пример на формирование понятия функции (функция задана графически).

5. Решите неравенство: $\frac{1}{x} > 1$.

6. Сравните a и a^2 .

7. В каких классах (5-9, 10-11) работаете?

8. Педагогический стаж.

В рамках констатирующего эксперимента посещались уроки учителей школ города Казани. Наблюдения, самоанализ и анализ уроков, анализ поурочных планов показывает, что учителями применяются однотипные упражнения, при конструировании систем упражнений не соблюдаются дидактические принципы, на дом задаются задания, к выполнению которых ученики не готовы, задания не дифференцируются. Это позволяет сделать вывод, что необходима специальная работа, прежде всего на занятиях по методике, по обучению студентов конструированию системы упражнений для разных этапов процесса обучения математике.

Дисциплина «Методика обучения математике» изучается в течение трех семестров и предваряет педагогическую практику. В результате у студентов должен быть сформирован определенный уровень конструктивных умений и навыков, позволяющий во время педагогической практик самостоятельно планировать уроки и внеклассные мероприятия. Формирование конструктивного мышления будущих учителей можно и должно рассматривать как одну из основных задач методической подготовки. «Смотреть и видеть» - основной девиз развития конструктивного мышления. Учителю необходимо уметь конструировать учебный материал, что предполагает сочетание разных форм представления знаний, систем упражнений, способствующих усвоению основных структурных элементов математики: понятий, теорем, задач, способов действий.

Основной этап конструирования – это структурирование учебного материала. Оно (структурирование) направлено на выявление внутренних смысловых связей изучаемой информации. Учебный материал может быть структурирован «последовательно» и «параллельно». Первый способ соответствует традиционному изучению предмета, когда тема развивается на протяжении нескольких уроков. Второй способ позволяет в рамках одного занятия изучить целую тему, что особенно важно при изучении предмета «Математика» без разделения на алгебру и геометрию. Изучение математики идет методом «погружения».

Мы предлагаем следующую систему по развитию конструктивного мышления будущих учителей математики:

- формирование положительной мотивации к овладению соответствующими умениями;
- знакомство с различными способами структурирования учебных материалами, как основополагающими элементами известных технологий обучения математике, в том числе и задачного материала (укрупнения дидактических единиц, модульного обучения, проблемного обучения, опыта В.Ф. Шаталова и др.);
- самостоятельную деятельность студентов по структурированию учебного и задачного материала, конструированию отдельных элементов обучения и всего процесса в целом;
- апробацию и коррекцию соответствующих умений в период педагогической практики.

Для подготовки к лабораторным занятиям, студентам предлагаются задания, направленные на формирование конструктивных умений и навыков. Причем, и здесь используется прием «перевернутого обучения». Сначала студенты получают задания по разработке фрагментов уроков без подробной инструкции к его выполнению. Готовясь к занятию, они действуют по интуиции, вспоминая действия своих учителей в школе.

В результате такого подхода к обучению студентов проектированию учебного материала (когда студент уже подумал над стоящей перед ним учебной задачей) повышается интерес к данной проблеме. Вместе с преподавателем раскрываются основные принципы и требования к отбору и конструированию учебного материала (установление связи между прежними и новыми знаниями, выбор так называемого фокус-примера, мотивация введения нового понятия или способа действия, знания необходимые для овладения новыми и т.д.). Преподаватель вместе со студентами анализирует возможный вариант фрагмента данного урока, позволяющий достичь его цели.

Результатом лабораторных занятий по конструированию фрагментов уроков формирования новых понятий, изучения теорем, новых способов действий, является изменение уровня готовности студентов к конструированию содержания обучения от репродуктивного к частично-поисковому. Будущие учителя уже не стремятся пересказать учебник, а пробуют проектировать процесс обучения. [11; с. 324].

Одним из основных практических методов обучения математике являются упражнения. Необходимость обучения конструированию систем упражнений объясняется тем, что нередко разработанная авторами учебников система при планировании урока разрушается или не всегда соответствует уровню подготовки учащихся, их интересам, запросам, не учитывает как особенности класса, так и особенности и стиль преподавания учителя. Эксперимент, проведенный со студентами, подтверждает, что упражнения отбираются на урок методом «через одно». Студенты затрудняются в обосновании целесообразности выбора того или иного задания. Поэтому часть лабораторных занятий по методике математики посвящена специально конструированию систем упражнений, позволяющих сформировать какое-либо математическое понятие или способы учебных действий. Задания по конструированию систем упражнений могут быть выполнены на разных уровнях: репродуктивном, репродуктивно-творческом, творческо-репродуктивном и творческом уровне. На первом этапе предлагается проанализировать готовую систему упражнений, раскрыть дидактический смысл каждого задания. На следующем этапе необходимо подобрать упражнения, несущие определенную дидактическую нагрузку (на введение понятия, пропедевтические, опережающие и др.). На следующем этапе самостоятельно составить систему упражнений с заданными параметрами.

Возможны такие задания по работе с упражнениями: расположить последовательно по степени возрастания трудности; составить дифференцированные задания (подобрать разноуровневые задания к теме) и др.

Методический анализ задачного материала предполагает:

1. Определение функций задачного материала, что означает выделение следующих циклов задач:
 - на актуализацию знаний, включая задачи сопутствующего повторения;
 - на мотивацию;
 - для изучения нового материала (с выделением задач, предназначенных для введения нового, а также задач для отработки теории на первичном уровне);
 - на закрепление изученной теории, включая задачи, требующие комплексного применения, т.е. выполняющие функции текущего повторения;
 - задачи сопутствующего повторения (задачи на закрепление ранее изученного вне связи с новым материалом);
 - пропедевтические задачи (задачи подготавливающие к восприятию новой – следующей- темы).
2. Определение форм деятельности учащихся, в рамках которых реализуется конкретный задачный материал, что означает выделение задач:
 - для отработки формируемых действий в классе в условиях коллективной работы (групповые формы, работа в группах парно-сменного состава, весь класс и т.д.);
 - для отработки формируемых действий в условиях самостоятельной работы в классе (обучающего, проверочного, контрольного характера) и дома. [3; с.86-87]

Таким образом, курс методики обучения математике будет обеспечивать развитие конструктивных умений будущих учителей, если он:

- является одним из приоритетных в профессиональной подготовке;
- вооружает студентов опорными знаниями о конструктивной деятельности учителя;
- позволяет разработать специальную систему заданий, направленных на формирование и развитие конструктивных умений и навыков;
- включает студентов в самостоятельную конструктивную деятельность.

В перспективе предполагается проведение констатирующего и формирующего экспериментов по развитию конструктивного мышления студентов и молодых учителей-стажеров, а также слушателей курсов повышения квалификации и переподготовки работников образования.

Список литературы

1. Кузьмина Н.В. Способности, одаренность, талант учителя. – Л.: Знание, 1985. – 32 с.
2. Лукин Р.Д. Устные упражнения по алгебре и началам анализа: / Кн. для учителя/ Р.Д. Лукин, Т.К. Лукина, М.С. Якунина. – М.: просвещение, 1989. – 96.
3. Методика и технология обучения математике. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студентов матем. факультетов пед. университетов / под науч. ред. В.В. Орлова. – М.: Дрофа, 2007. – 320 с.
4. Рабинович Е.М. Задачи и упражнения на готовых чертежах. 7-9 классы. Геометрия. –М.: ИЛЕКСА, 2007. – 60 с.
5. Рабинович Е.М. Задачи и упражнения на готовых чертежах. 10- 11 классы. – Геометрия. – М.: Илекса, 2006. – 80 с.
6. Саранцев Г.И. Упражнения в обучении математике. – М.: Просвещение, 1995.
7. Сластенин В.А., Подымова Л.С. Педагогика: инновационная деятельность. – М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1997. – 224 с.
8. Практикум по методике преподавания математики в средней школе: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Т.В. Автономова, С.Б. Верченко, В.А. Гусев и др.; Под ред. В.И. Мишина. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.
9. Чошанов М.А. Дидактика и инженерия / М.А. Чошанов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 248 с.: ил. – (Педагогическое образование).
10. Чошанов М.А. Инженерия обучающихся технологий / М.А. Чошанов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 239 с.
11. Шакирова К.Б., Фазлеева Э.И. Формирование конструктивных умений будущих учителей математики // Модернизация педагогического образования: Сборник научных трудов Международного форума. – Казань: Издательство «Бриг», 2015. – С. 321 – 325.