

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

УДК 37.02

Снигирева Татьяна Александровна

доктор педагогических наук, профессор кафедры медбиофизики, информатики и экономики Ижевской государственной медицинской академии, Ижевск (РФ).

E-mail: snigt@mail.ru

Гришанова Ирина Алексеевна

доктор педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой педагогики филиала Глазовского государственного педагогического института им. В. Г. Короленко, Ижевск (РФ).

E-mail: fggrpi@udm.net

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ЗНАНИЙ ОБУЧАЕМЫХ

Аннотация. Цель статьи – описание авторской методики формирования структуры знаний учащихся на примере изучения медицинской и биологической физики в Ижевской государственной медицинской академии.

Методы, использованные в работе: комплексный подход, включающий метод групповых экспертных оценок (ГЭО), разработанный В. С. Черепановым, таксономический и тезаурусный подходы при создании таксономической модели структуры знаний.

Результаты. Подробно рассмотрены алгоритм, этапы и процедуры формирования структуры знаний обучаемых; создана модель данного процесса; показана технология отбора содержания учебного материала с учетом фиксированного времени, отпущенного на изучение конкретной дисциплины.

Научная новизна и практическая значимость. Достоинство предлагаемой методики и модели формирования структуры знаний учащихся заключается в их универсальности: при определенной адаптации они могут быть использованы при обучении любой дисциплине независимо от ее специфики и от вида образовательного учреждения. Соблюдение всех этапов представленной технологии отбора содержания учебного материала на основе экспертной оценки будет способствовать значительному повышению качества обучения, позволит разработать унифицированную методику, объединяющую различные точки зрения преподавателей, учителей на формирование знаний обучаемых.

Ключевые слова: структура знаний, модель формирования структуры знаний, технология отбора содержания материала при формировании структуры знаний обучаемых на фиксированное учебное время.

DOI: 10.17853/1994-5639-2015-10-108-120

Snegiryova Tatyana A.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Medical Biophysics, Computer Science and Economics, Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk (RF).

E-mail: snigt@mail.ru

Grishanova Irina A.

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Chair of Pedagogy, Branch of Glazov State Pedagogical Institute named after V. G. Korolenko, Izhevsk (RF).

E-mail: fgppi@udm.net

METHODS OF FORMING THE STRUCTURE OF KNOWLEDGE

Abstract. *The aim* of the study is to describe the method of forming the structure of knowledge of students on the basis of an integrated approach (expert, taxonomy and thesaurus) and the presentation of the results of its use in the study of medical and biological physics at the Izhevsk State Medical Academy.

Methods. The methods used in the work involve: an integrated approach that includes group expert method, developed by V. S. Cherepanov; taxonomy and thesaurus approach when creating a model of taxonomic structure of knowledge, as well as models of the formation of the knowledge structure.

Results. The algorithm, stages and procedures of knowledge structure formation of trainees are considered in detail; the model of the given process is created; the technology of content selection of a teaching material due to the fixed time that has been released on studying of concrete discipline is shown.

Scientific novelty and practical significance. Advantage of the proposed method and model of students' knowledge structure formation consists in their flexibility: at certain adaptation they can be used while training to any discipline apart of its specificity and educational institution. Observance of all stages of the presented technology of content selection of a teaching material on the basis of an expert estimation will promote substantial increase of quality of training; make it possible to develop the unified method uniting the various points of view of teachers on knowledge formation of trainees.

Keywords: knowledge structure, a model of the structure of knowledge, technology selection of the content of the material during the formation of the knowledge structure of students training for a fixed time.

DOI: 10.17853/1994-5639-2015-10-108-120

Методика формирования структуры знаний – это дидактически обоснованный процесс обучения, опирающийся на применение совокупности соответствующих методов, в ходе которого учащиеся овладевают системой понятий, категорий, явлений, характеризующих определенный учебный материал.

Основой формирования структуры знаний в нашем исследовании является *комплексный подход*, который включает:

- разработку таксономической модели структуры знаний обучающихся (таксономическая составляющая);
- построение учебного тезауруса дисциплины или ее раздела (тезаурусная составляющая);
- использование принципов и методов педагогической квалиметрии, позволяющих составлять учебно-методические материалы, учитывая не только требования ФГОС, но и опыт ведущих специалистов – учителей, преподавателей и т. д. (экспертная, или квалиметрическая, составляющая).

Эффективность методики формирования знаний достигается при соблюдении следующих условий:

- изучение содержания дисциплины, усвоение обучающимися понятий и терминов возможно лишь тогда, когда учебный материал излагается доступно, ясно, образно и обоснованно;
- информационное наполнение курса систематизировано, логически выстроено и структурировано;
- преподавание не ограничивается передачей информации, а ориентировано на формирование знаний-убеждений;
- освоение теоретических знаний сочетается с синхронным решением практических задач.

Центральные задачи преподавателя как организатора учебного процесса:

- спровоцировать и поддерживать у обучаемых необходимую положительную мотивацию учения;
- предоставить им нужную информацию или объяснить, как они ее могут сами получить;
- скоординировать деятельность обучаемых по переработке информации в личностное знание для последующего его использования в учебной и практической деятельности.

Приведем описание методики формирования структуры знаний.

В высшей школе традиционно различают четыре основные формы освоения знаний – лекция, практическое занятие (семинар), лабораторная работа и самостоятельная работа студентов.

Согласно В. И. Загвязинскому, педагог, читающий лекцию, несет живое знание, обладающее ценностями, смыслами, а не просто информацию; он выступает и как ученый, добывающий это знание, и как оратор, его пропагандирующий, и как воспитатель, чувствующий аудиторию и стимулирующий развитие личности [3, с. 146]. Современные средства информации и массовых коммуникаций не могут заменить «живую» лекцию, которая в современных условиях должна стать еще более гибкой, дифференцированной, учитывать и особенности изучаемой научной дисциплины, и специфику аудитории, и психологические закономерности познания, и возможные варианты переработки услышанного.

Основными функциями лекции являются:

- **информационная:** она дает сжатое изложение основных научных фактов, которые становятся базой для последующего анализа, рассуждения и рефлексии;
- **мотивационная:** лекционный материал должен служить стартовой площадкой познания и поиска, доказывать объективную значимость изучаемого, раскрывать его субъективный смысл;
- **организационно-ориентационная:** обязанность преподавателя – сориентировать учащихся в выборе литературы и других источников информации, дать советы по организации самостоятельной работы;
- **профессионально-воспитательная:** чтение лекции должно предусматривать утверждение профессионального призвания, формирование профессиональной этики, развитие специальных профессионально значимых способностей;
- **методологическая:** лекция должна демонстрировать образцы научных методов объяснения, анализа, интерпретации, прогноза;
- **оценочная и развивающая:** содержание лекции и логика ее построения должны быть направлены на формирование мыслительных умений и оценок;
- **воспитательная:** в лекции следует учитывать и аспекты разностороннего воспитания студентов.

На практике педагогам не всегда удается в должной мере реализовать все указанные функции [3, с. 148].

Продолжением лекционных форм обучения являются практические занятия, или семинары, нацеленные на более глубокое осмысление и изучение теоретических проблем, а также отработку навыков применения абстрактных знаний. Практическое занятие дает возможность обучаемому проверить, уточнить, систематизировать абстрактные знания, научиться свободно оперировать терминологией, точно и доказательно выражать свои мысли на языке конкретной науки, анализировать факты.

Семинар призван укреплять интерес к науке и научным исследованиям, научить связывать научно-теоретические положения с практической деятельностью [3, с. 160].

Практическое занятие выполняет следующие функции:

- обобщающую и систематизирующую (расширение, закрепление и углубление знаний, умений, навыков, способов их получения и применения);
- развивающую (формирование умений убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения);
- организационно-ориентационную (более глубокое знакомство с проблематикой изучаемой науки, устранение пробелов в знаниях);
- мотивационную (стимулирование познавательных потребностей обучаемых);
- оценочную (контроль за содержательностью и систематичностью самостоятельной работы обучаемых).

Чтобы семинар или практическое занятие проходили на высоком уровне и с максимальным эффектом, они должны быть хорошо подготовлены не только преподавателем, но и студентами [3, с. 160].

Сейчас в вузовском образовании все больше внимания уделяется самостоятельной работе учащихся, так как именно она формирует готовность к самообразованию, создает базу непрерывного образования, возможность постоянно повышать свою квалификацию. Самостоятельная работа – это деятельность студентов по усвоению знаний и умений, которая протекает без непосредственного руководства преподавателя, хотя и направляется и контролируется им. Самостоятельную работу подразделяют на аудиторную (на лекциях и в процессе проведения практических занятий) и внеаудиторную (вне учебных занятий). Из-за отсутствия навыков самостоятельной работы значительная часть первокурсников учится ниже своих возможностей, поэтому готовить будущих студентов к такой деятельности следует еще в школе, а перед преподавателем каждой учебной дисциплины в вузе ставится задача, максимально используя особенности предмета, помочь студентам наиболее рационально планировать, организовать и осуществлять собственное обучение.

Согласно классификации В. И. Орлова, методы, обеспечивающие формирование знаний, подразделяются на несколько групп.

1. Методы формирования знаний на основе перцептивной информации, предоставляемой различными объектами и воспринимаемой отдельными органами (через зрение, слух, вкус, обоняние, осязание и др.) или одновременно разными анализаторами, а также самостоятельно привлекаемой обучаемыми из соответствующих источников такой информации. Перцептивные методы обеспечивают чувственное познание сенсор-

ных свойств объектов (формы, размера, цвета, вкуса, запаха, консистенции и др.). К ним относятся, например, показ (предъявление) преподавателем изучаемых предметов, процессов, явлений или их изображений для визуальной пробы; создание акустического явления; демонстрирование предмета, вещества для разносторонней пробы; рассматривание студентами объекта, микрокопирование, пробы на слух; учебно-сенсорное наблюдение; сенсорный информационно-поисковый метод и др.

2. Вербальные (словесные) методы, например: рассказ преподавателя, письменное описание, устное изложение с одновременными записями на классной доске; слушание либо чтение аудиторией или одновременные слушание и чтение текста; информационно-поисковый словесный метод. Методы этой группы применяются на лекциях, практических занятиях, семинарах, при проведении консультаций и т. п.

3. Комбинированные методы, формирующие знания на основе перцептивно-логической информации, например: демонстрирование преподавателем объектов, сопровождающееся устными пояснениями; наглядное пояснение; показ учебного фильма; учебное наблюдение, осуществляемое студентами; постановка эксперимента; экспериментальный информационно-поисковый метод [5]. Данные методы используются во время лабораторных занятий, на факультативных занятиях, в самостоятельной работе и т. п.

Учитывая, что методы второй и третьей группы (вербальные и комбинированные) используются наиболее часто в образовательном процессе, мы разработали таксономическую модель формирования структуры знаний (рис. 1).

Виды формируемых знаний указываются на основании классификатора знаний по любой учебной дисциплине, для составления которого можно использовать, например, классификатор знаний В. С. Аванесова; для определения уровня усвоения – модели, предложенные В. П. Беспалько, М. Н. Скаткиным, Б. Блумом или другими авторами (от 3 до 6 уровней усвоения учебного материала). Количество видов формируемых знаний и выбор уровня их усвоения, устанавливаемых с помощью метода групповых экспертных оценок, зависит от требований ФГОС, содержания и специфики преподавания учебной дисциплины, категории обучаемых и их подготовки в образовательном учреждении [6].

Представленная на рис. 1 таксономическая модель универсальна – на ее основе может быть разработана модель структуры знаний для любой учебной дисциплины [7].

В качестве примера приведем описание формирования структуры знаний по медицинской и биологической физике студентов 1-го курса Ижевской государственной медицинской академии (табл. 1).

В нашем примере использована модель Б. Блума, которая содержит три уровня усвоения дескрипторов, представленных в дисциплине: 1-й –

«знание»; 2-й – «понимание»; 3-й – «применение». На лекции происходит формирование всех указанных в табл. 1 видов знаний (1–10) на 1–2-м уровнях. Одним из эффективных способов обучения на лекциях является представление содержания материала в виде таблиц. Это позволяет сократить время на объяснение нового материала и самостоятельную работу студентов, оказывает им помощь в решении задач любого типа.

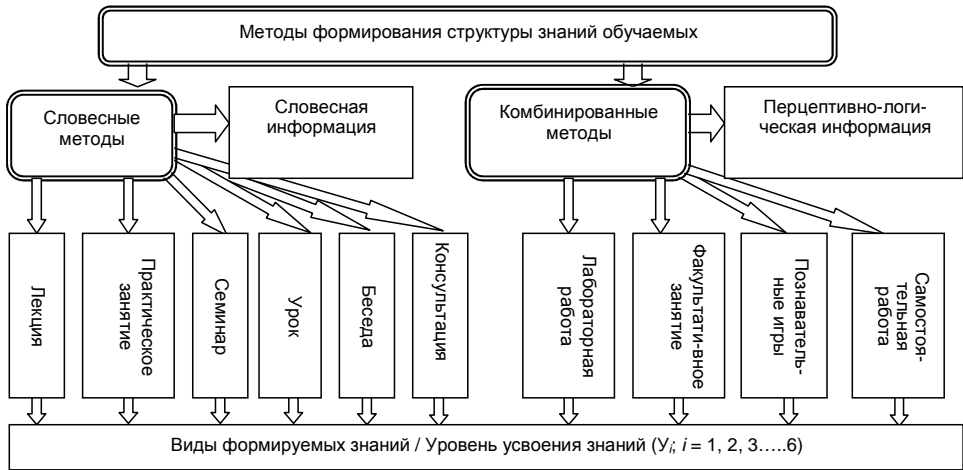


Рис. 1. Модель формирования структуры знаний обучаемых

Таблица 1

Структура знаний по медицинской и биологической физике

Виды знаний		Классы дескрипторов	Уровень усвоения дескрипторов
1	Фактуальные (ФП)	Понятия	1–3
2	Сравнительные (СР)	Свойства и явления	1–3
3	Классификационные (КЛ)	Классификации	1–3
4	Системные (СФ)	Формулы	1–3
5	Системные (СЗ)	Законы	1–3
6	Алгоритмические (АГ)	Графические объекты	1–3
7	Ассоциативные (АМ)	Модели	1, 2
8	Технологические TM	Методы	1, 2
9	Технологические (ТФ)	Физиопроцедуры	1, 2
10	Технологические (ТП)	Приборы	1–3

На практических занятиях знания присваиваются студентами в основном на 1-м и 2-м уровнях, но при решении задач, требующих применения системных (формулы, законы) и алгоритмических (графические объекты) знаний, учащиеся должны перейти на 3-й уровень («применение»).

Во время лабораторных работ, кроме знаний 1–7, осваиваются технологические знания (методы и приборы) на 1–3-м уровнях.

Самостоятельная работа студентов формирует все виды знаний на 1-м и 2-м уровнях усвоения, кроме системных (формулы, законы) и алгоритмических знаний (графические объекты), которые необходимо усваивать на 1–3-м уровнях [1, 2].

К моменту диагностики у студентов должны быть сформированы следующие виды знаний:

- фактуальные (знание физической терминологии, определений, фактов, событий, имена ученых и т. п.);
- сравнительные, или сопоставительные (знание физических свойств и явлений);
- классификационные (знания оснований, принципов классификаций в конкретном разделе физики);
- ассоциативные (умение выделять сходные черты предметов, использовать физические понятия и принципы при создании моделей);
- причинно-следственные (знание причинно-следственных отношений);
- алгоритмические (умение строить графики, диаграммы, схемы);
- системные (знание формул, уравнений, законов, теорем, правил, гипотез физики);
- математические – прикладной аспект (умение решать физические задачи);
- технологические (знания физических методов, применяемых в медицине, знание основ физиопроцедур, принципов работы медицинской аппаратуры).

В табл. 2 представлены основные этапы формирования структуры знаний обучаемых, в которых только обозначены виды знаний и соответствующие им уровни усвоения.

Таблица 2

Основные этапы формирования структуры знаний обучаемых

Этапы формирования знаний	Виды формируемых знаний	Уровень усвоения
Лекция	1–10	1–2
Практическое занятие (семинар)	1–3, 7–10	1–2
	4–6	1–3
Лабораторная работа	1, 2, 4–6	1–2
	8, 10	1–3
Самостоятельная работа	1–3	1–2
	4–6	1–3
	7–10	1

Однако фиксированное учебное время курса, семестра, раздела учебной дисциплины, лекции, практического занятия (семинара) или урока предполагает отбор конкретного содержания материала. Предлагаемый нами алгоритм технологии отбора содержания учебного материала включает структурные блоки, схематично изображенные на рис. 2.



Рис. 2. Алгоритм технологии отбора содержания материала для формирования структуры знаний обучаемых с учетом фиксированного учебного времени

Технология отбора содержания материала состоит из нескольких этапов.

I. Подготовительный этап

1. Разработка рабочей программы курса.

Рабочая программа разрабатывается в зависимости от типа образовательного учреждения (школа, гимназия, лицей, институт, академия и т. д.), категории обучаемых (учащиеся, абитуриенты, студенты и др.) с учетом требований ФГОС и специфики дисциплины. На ее основе составляются:

- 1) тематический план лекций (учебный план);
- 2) тематический план практических занятий (уроков).

2. Формирование рабочей, технической и экспертной групп.

Этот этап предполагает составление анкет для оценки компетентности кандидатов в эксперты, а также определение оптимальной численности экспертной группы. Подробное описание метода групповых экспертных оценок приведено в работе В. С. Черепанова [8].

II. Отбор и структурирование формируемых знаний обучаемых (с помощью метода ГЭО)

1. Разработка таксономической модели структуры знаний.

Создание модели включает отбор видов знаний, выделение класса дескрипторов учебной дисциплины, определение уровня усвоения этих дескрипторов. Подробное описание разработки таксономической модели структуры знаний приведено в предыдущей работе одного из авторов данной статьи [6].

2. Построение информационно-семантической структуры (учебного тезауруса дисциплины).

Отбор учебного тезауруса дисциплины (информационно-семантической структуры) осуществляется на основании таксономической модели структуры знаний по методике, разработанной А. А. Мирошниченко [4]. Тезаурус содержит понятия всех уровней иерархии, что позволяет использовать его для формирования и диагностики структуры знаний обучаемых.

III. Составление и обработка анкет для отбора содержания материала на фиксированное учебное время

1. Составление анкеты для отбора содержания материала с учетом фиксированного учебного времени.

2. Обработка анкет для отбора содержания материала с учетом фиксированного учебного времени.

При обработке анкет используются следующие формулы:

1) определение частоты применения отобранных дескрипторов на всех уровнях усвоения

$$v_i = m_i / (m - 1), \quad (1)$$

где m – общее количество дескрипторов на данном уровне усвоения;
 m_i – общее число использования i -го дескриптора на данном уровне усвоения;

2) расчет весовых коэффициентов дескрипторов (коэффициентов их значимости)

$$V_i^* = v_i S_i / S, \quad (2)$$

где $S_i = \sum_{k=1}^p k_k \cdot S_{ik}$, $S = \sum_{i=1}^n S_i$; S_{ik} – число экспертов, рекомендовавших изучение i -го дескриптора на k -ом уровне усвоения;

k_k ($k_I = 0,1$; $k_{II} = 0,2$; $k_{III} = 0,3$) – коэффициенты значимости уровней усвоения, определяются экспертным методом.

При проведении данных расчетов должно выполняться условие нормирования в каждой группе дескрипторов $\sum_{i=1}^n V_i^* = 1$.

Экспертам предлагаются анкеты с целью определения отбора содержания материала для формирования структуры знаний студентов на семинарских занятиях. Если эксперт считает целесообразным изучение данного дескриптора в теме, то присваивает ему соответствующий уровень сложности, если нет – присваивает ему нулевое значение.

3. Разработка учебно-методических материалов содержания курса, семестра, раздела учебной дисциплины, лекции, практического занятия (семинара) или урока.

Данные, полученные после обработки анкет, становятся базой для разработки учебно-методических материалов, объем которых соответствует фиксированному учебному времени.

Соблюдение всех перечисленных этапов технологии отбора содержания учебного материала способствует повышению качества обучения, позволяет разработать унифицированную методику, объединяющую различные подходы преподавателей к формированию знаний учащихся.

Статья рекомендована к публикации д-ром пед. наук, проф. А. Ф. Закировой

Литература

1. Гришанова И. А. Методические указания по организации самостоятельной работы и варианты контрольных заданий по логопедии: учебно-методическое пособие. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2013. 40 с.

2. Гришанова И. А. Практикум по логопедии: учебно-метод. пособие. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2014. 40 с.

3. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. Москва: Академия, 2001. 192 с.
4. Мирошниченко А. А. Профессионально ориентированные структуры учебных элементов. Глазов: ГПИ, 1999. 62 с.
5. Орлов В. И. Система методов обучения // Проблемы теории и методики обучения. 2005. № 9. С. 55–61.
6. Снигирева Т. А. Основы качественной технологии диагностики структуры знаний обучаемых / под ред. В. С. Черепанова. Москва; Ижевск: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов; Экспертиза, 2006. 128 с.
7. Снигирева Т. А., Гришанова И. А. Применение комплексного подхода при оценке качества структуры знаний обучающихся // Фундаментальные исследования. 2014. № 11 (ч. 6). С. 1382–1385.
8. Черепанов В. С. Основы педагогической экспертизы: учебное пособие. Ижевск: Ижевский государственный технический университет, 2006. 124 с.

References

1. Grishanova I. A. Metodicheskie ukazaniya po organizacii samostojatel'noj raboty i varianty kontrol'nyh zadaniy po logopedii. [Methodical instructions on the organizations of independent work and options of control tasks for logopedics]. Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvennyj universitet. [Udmurt State University]. 2013. 40 p. (In Russian)
2. Grishanova I. A. Praktikum on logopedics. [Praktikum po logopedii]. Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvennyj universitet. [Udmurt State University]. 2014. 31 p. (In Russian)
3. Zagvyazinsky V. I. Teorija obuchenija: Sovremennaja interpretacija. [Training theory: A modern interpretation]. Moscow: Publishing House Akademiya. [Academy]. 2001. 192 p. (In Russian)
4. Miroshnichenko A. A. Professional'no orientirovannye struktury uchebnyh jelementov. [Professionally oriented structures of educational element]. Glazov: Glazovskij gosudarstvennyj pedagogicheskij institut im. V. G. Korolenko. [Glazov State Pedagogical Institute named after V. G. Korolenko]. 1999. 62 p. (In Russian)
5. Orlov V. I. Sistema metodov obuchenija. [The system of teaching methods]. *Problemy teorii i metodiki obuchenija. [Problems of Theory and Methodology of Teaching]*. 2005. № 9. P. 55–61. (In Russian)
6. Snigireva T. A. Osnovy kvalitativnoj tehnologii diagnostiki struktury znaniy obuchaemyh. [Basics of Qualitative diagnostic technology structure of knowledge of trainees]. Ed. by V. S. Cherepanov. Moscow; Izhevsk: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov; Jekspertiza. [Research Centre of the Quality Training Issues; Examination]. 2006. 128 p. (In Russian)

7. Snigireva T. A., Grishanova I. A. Primenenie kompleksnogo podhoda pri ocenke kachestva struktury znanij obuchajushhihsja. [An integrated approach to assessing the quality of the knowledge structure of students]. *Fundamental'nye issledovanija. [Fundamental Research]*. 2014. № 11. Part 6. P. 1382–1385. (In Russian)

8. Cherepanov V. S. Osnovy pedagogicheskoy jekspertizy. [Fundamentals of educational expertise]. Izhevsk: Izhevskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. [Izhevsk State Technical University]. 2006. 124 p. (In Russian)