

© Е.В. ЕВСЮКОВА

*Тобольская государственная социально-педагогическая академия им. Д.И. Менделеева
(филиал Тюменского государственного университета)
l-evsjukova@rambler.ru*

УДК 37.022

**КОРРЕКЦИОННАЯ РАБОТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ
МАТЕМАТИКЕ, НАПРАВЛЕННАЯ НА ДОСТИЖЕНИЕ ПОНИМАНИЯ
WORK ON IMPROVEMENT, AIMED AT ACHIEVING UNDERSTANDING,
IN TEACHING MATHEMATICS TO UNDERGRADUATE STUDENTS**

АННОТАЦИЯ. Представлена концепция проектирования целей коррекционной работы, направленной на достижение понимания в процессе обучения математическим дисциплинам бакалавров математических направлений подготовки. Понимание рассматривается как важный компонент учебно-познавательной компетенции выпускника образовательного учреждения.

Цели коррекции, спроектированные по категории «понимание», должны быть: 1) выражены в действиях обучаемых или эталонах этих действий, которые можно диагностировать и надежно опознать; 2) определены на основе выделения типичных ошибок, возможных затруднений, пробелов в базовых знаниях (соответствовать необходимости устранения ошибок); 3) согласованы с целями изучения дисциплины; 4) дифференцированы по уровням учебной деятельности и группам типичных ошибок и затруднений на каждом уровне.

Содержание коррекции представляют в адекватных целях математических и учебных задачах (в том числе на рефлексии), способствующих достижению понимания. Задачи дифференцируют по уровням учебной деятельности, группам типичных ошибок и возможных затруднений на каждом уровне.

Предложены рекомендации к подбору задач для достижения понимания. Демонстрируется реализация предлагаемого подхода на примере курса «Дискретная математика». Приведены примеры задач разных уровней для коррекции.

SUMMARY. The article presents the concept of planning purposes of work on improvement, aimed at achieving understanding, in teaching mathematics to undergraduate students with the math major. Understanding is considered to be an important component of learning and cognitive competence of the students. Targets of improvement, oriented to the category of “understanding”, have the following features: 1) they are expressed in the actions of the trainees or standards of these actions, which can be diagnosed or identified; 2) they are determined on the basis of pointing out typical errors, possible difficulties, gaps in basic knowledge (are consistent with the need of eliminating errors); 3) they are consistent with the objectives of studying the discipline; 4) they are differentiated by levels of educational activity and groups of typical mistakes and difficulties at every level.

The content of work on improvement is considered to be adequate to purposes of correction, that promotes understanding in academic (including mathematical) tasks. The tasks are differentiated by levels of educational activity and by groups of typical mistakes and difficulties at every level.

The article offers recommendations for the selection of tasks to achieve understanding. The realization of the approach is shown at the example of the course «Discrete Mathematics». Samples of tasks for different levels of correction are given.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Обучение математике, коррекция, понимание.

KEY WORDS. Teaching mathematics, correction, understanding.

Сложность, высокая абстрактность, логическая строгость изложения математических дисциплин, снижение уровня знаний по математике выпускников средних школ приводят и к снижению результатов обучения фундаментальным дисциплинам бакалавров математических направлений подготовки. Возникает необходимость совершенствования подготовки будущих бакалавров с помощью целенаправленной коррекционной работы.

Коррекция (лат. *correctio* — исправление) является частью учебно-воспитательного процесса. Коррекционно-развивающее обучение определяется как система мер дифференцированного обучения, позволяющая решать задачи своевременной помощи студентам, испытывающим трудности в обучении и адаптации [1]. Процесс обучения математическим дисциплинам будущих бакалавров должен соответствовать основным требованиям их профессиональной подготовки, которые выражаются не только в виде знаний, умений и навыков, но и в виде сформированных компетенций, неотъемлемым компонентом которых является процесс понимания.

Применительно к практике обучения проблема понимания является ключевой. Цель «понимание» должна входить в группу учебных целей, т.к. без достижения понимания учебный процесс лишен всякого смысла и приводит лишь к формальному запоминанию студентами изученного материала. Цель «понимание» — важный компонент учебно-познавательной компетенции выпускника образовательного учреждения.

Е.Т. Коробов отмечал, что наиболее важными условиями обеспечения эффективности обучения для дидактики являются: раскрытие механизмов и процессов понимания, выявление наиболее существенных причин непонимания, разработка приемов лучшего понимания [2]. В соответствии со структурой акта усвоения (восприятие — понимание — осмысление — закрепление — применение) понимание является обязательным этапом возникновения нового знания, только понятый студентом учебный материал может стать его личностным знанием и пригодиться в дальнейшей учебе или профессиональной деятельности. Кроме того, понимание выступает как связующее звено включения новых знаний в систему имеющихся. Поэтому достижение понимания — наиболее важная составляющая целей коррекции в процессе обучения бакалавров математическим дисциплинам.

Проблема понимания исследуется в разных науках: философии, психологии, педагогике, герменевтике, и др. «Понимание представляет собой осмысление отраженного в знании объекта познания, формирование смысла знания в процессе действия с ним» [3; 26]. По мнению В.В. Занкова, понимание, как ком-

понент мышления, обеспечивает установление связей раскрываемых новых свойств объекта познания с уже известными субъекту, формирование операционального смысла новых свойств объекта и определение их места и роли в структуре мыслительной деятельности [4].

Понимание различается в широком и узком смысле. Понимание в широком смысле — это установление существенных связей или отношений между предметами реальной действительности посредством применения (использования) знаний. Понимание в узком смысле — это компонент мышления, состоящий в выявлении и разрешении скрытых (невывраженных) вопросов в проблемных ситуациях на основе использования имеющихся знаний и применения специальных приемов. Причина непонимания фактов связана главным образом с отсутствием соответствующих знаний. Связи понимаются легче, если они наглядно и мысленно прослеживаются. Доказательства непонятны в основном потому, что слабо развито логическое мышление. Даже точный смысл каждого отдельного слова может быть понятен лишь в контексте, в связи с другими словами, с языковой структурой [2].

Назовем еще несколько факторов, препятствующих достижению обучаемыми понимания усваиваемого ими учебного материала:

- в предлагаемой информации содержится неизвестное и непоясняемое понятие;

- в процессе рассуждений используются умственные операции и действия, не освоенные обучаемым;

- понятия в рассуждении соединяются не известными обучаемому связями;

- в процессе обучения основное внимание уделяется овладению фактами, способами действий, которые чаще всего представляются в алгоритмической форме, при этом мало внимания уделяется выявлению происхождения фактов и явлений, границам применения усвоенных алгоритмов, обоснованию фактов и способов действий.

Высокий уровень абстрактности математических понятий и логической строгости обоснования фактов зачастую приводит к формальному запоминанию студентами изученного материала и не способствует их развитию. Вопросам преодоления формализма знаний, достижению понимающего усвоения знаний учащимися с целью обеспечения качества обучения уделяется большое внимание в исследовании [5]. В исследовании [6] дается определение и описание методики диагностики уровня понимания учебно-вербальной информации естественно-математических дисциплин. Д.А. Рукоусева предлагает тезаурусную модель восприятия и понимания учебного материала, выделяет основные измерители понимания, что позволило ей построить диагностику уровня понимания, в показателях которой могут быть описаны результаты визуализированного обучения фундаментальным дисциплинам [7]. А.Д. Филиппова считает, что базовым умением, владение которым необходимо для понимания учащимися учебного материала по алгебре, является умение перекодировать информацию, представлять учебную информацию символьным, образным и словесным способом и переходить от одного способа представления к другому [8]. Имеются другие исследования, посвященные организации диалогового обучения, использованию познавательных функций математических задач, проблемам целост-

ности изучаемого материала, содержательных связей, средств представления и раскрытия этой целостности и др.

В психологии установлены три ступени понимания и запоминания математического материала:

— фрагментарное понимание и запоминание (отдельных свойств понятий, отдельных мест доказательства теоремы или решения задачи) без умения связывать эти фрагменты воедино;

— логически необобщенное понимание и запоминание (усвоение определения понятия, но без умения определить его место в общей теории; понимание всего доказательства или решения, но без умения выделить идею или метод, лежащий в ее основе);

— логически обобщенное понимание и запоминание (умение включить новое понятие в систему понятий, умение выделить основную идею доказательства и провести его в любых условиях).

Эти ступени соотносятся с процессами усвоения знаний, установленных в теории учебной деятельности: первая ступень реализуется во время восприятия, первичного обобщения, осмысления, вторая — во время осмысления, вторичного обобщения, запоминания и применения; третья — во время итогового обобщения и систематизации нового материала.

Перечислим виды учебной деятельности, выделенные О.Б. Епишевой, которые можно использовать для проектирования целей коррекции, направленной на достижение понимания:

студент:

— (на первом уровне усвоения) узнает (на слух и в тексте), правильно читает, употребляет и поясняет словами термины и символы, формулировки свойств и задач в письменном и устном тексте, их краткую запись и иллюстрации, алгоритмы решения, отвечает на связанные с ними вопросы, приводит примеры, иллюстрирующие абстрактные понятия и их свойства;

— (на втором уровне усвоения) интерпретирует словесный и графический материал, используя специальные символы и приемы, приводит контрпримеры к изученным понятиям и свойствам, иллюстрирует их схемами, таблицами, графиками, различает определения и свойства, подводит объект под понятие или свойство, под прием задачи;

— (на третьем уровне усвоения) преобразует словесный и графический материал в математические модели и обратно, разъясняет содержание свойств, приводит примеры их приложений, выделяет идеи и методы рассуждений, использует, перестраивает и находит новые обобщенные связи и приемы учебной деятельности [9].

Опираясь на перечисленные критерии, можно также формулировать математические и учебные задачи, направленные на достижение понимания.

На основе анализа психолого-педагогической литературы и результатов собственного исследования [10] мы сформулировали требования к проектированию целей и адекватных целям учебных заданий для коррекции, направленных на достижение понимания в процессе обучения математике.

Цели коррекции должны быть:

1) выражены в действиях обучаемых или эталонах этих действий, которые можно диагностировать и надежно опознать;

2) определены на основе выделения типичных ошибок, возможных затруднений, пробелов в базовых знаниях (соответствовать необходимости устранения ошибок);

3) согласованы с целями изучения дисциплины;

4) дифференцированы по уровням учебной деятельности и группам типичных ошибок и затруднений на каждом уровне.

Содержание коррекции представляют в адекватных целях математических и учебных задачах (в том числе на рефлексии), способствующих достижению понимания. Задачи дифференцируют по уровням учебной деятельности, группам типичных ошибок и возможных затруднений на каждом уровне.

Реализацию сформулированных требований проиллюстрируем конкретными примерами по теме «Свойства бинарных отношений, отношение эквивалентности», изучаемую бакалаврами математических направлений подготовки в рамках дисциплины «Дискретная математика».

Цели коррекции, направленной на достижение понимания, дифференцированные по 1) уровням учебной деятельности и 2) группам типичных ошибок и затруднений, связанных с определениями понятий:

студент:

(I уровень) узнает и воспроизводит изученные термины, их обозначения, факты, символическую запись свойств бинарных отношений, в частности, отношения эквивалентности, иллюстрирует их с помощью графов «на языке стрелок», решает обратную задачу, приводит примеры;

(II уровень) подводит объект под понятие «отношение эквивалентности» («класс эквивалентности», «разбиение на классы», «фактор-множество»), приводит контрпримеры; различает определения и свойства, выделяет частные и специальные приемы решения задач;

(III уровень) преобразует словесный и геометрический материал в символические записи и обратно, выводит следствия из определений, выделяет идеи и методы рассуждений, перестраивает известные и находит новые приемы решения задач, связанных с отношением эквивалентности.

Приведем пример трех задач (на понимание) для коррекции.

1. (I уровень) Пусть бинарное отношение f задано на конечном множестве A . Какими свойствами обладает f в каждом из случаев а-г? Закончите предложения:

а) если в каждой точке графа отношения f есть петля, то f обладает свойством ...;

б) если на графе отношения f нет односторонних стрелок, то отношение f обладает свойством ...;

в) если на графе отношения f нет двусторонних стрелок (не считая петель), то отношение f обладает свойством ...;

г) если на графе отношения f нет ни одной петли, то отношение f обладает свойством ...

2. (II уровень) Доказать, что свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности бинарных отношений независимы между собой, то есть никакое из них не следует из двух других. Построить соответствующие примеры.

— (III уровень) Пусть бинарное отношение f задано на множестве A , которое совпадает с областью определения отношения f . Доказать, что если отношение f симметрично и транзитивно, то f рефлексивно.

Для усвоения основных понятий можно предложить следующую систему соответствующих заданий на рефлекссию:

- сформулируйте определение данного понятия;
- перечислите все его признаки (свойства, включенные в определение);
- докажите корректность или некорректность определения (привести примеры, удовлетворяющие предложенному определению, но не относящиеся к данному понятию);
- если определение некорректно, постарайтесь выделить недостающие, существенные признаки, исправить ошибку;
- проверьте принадлежность данного объекта указанному в определении понятию;
- проверьте у данного объекта характеристические признаки данного понятия;
- сделайте вывод о принадлежности данного объекта понятию;
- придумайте объекты, удовлетворяющие определению;
- докажите, удовлетворяют объекты данному понятию или нет.

Практика подтвердила эффективность проектирования коррекционной работы, направленной на достижение понимания, в процессе обучения дискретной математике будущих бакалавров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гонеев А.Д., Лифинцева Н.И., Ялпаева Н.В. Основы коррекционной педагогики: учебное пособие. М.: 1999, 280 с.
2. Коробов Е.Т. Понимание как дидактическая проблема // Московский психологический журнал. 2005. № 11. С. 10.
3. Знаков В.В. Психология понимания: проблемы, перспективы. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2005. 448 с.
4. Знаков В.В. Понимание как проблема психологии мышления // Вопросы психологии. 1991. № 1. С. 18-26.
5. Брейтигам Э.К., Кисельников И.В.. Достижение понимания, проектирование и реализация процессного подхода к обеспечению качества личностно развивающего обучения. Барнаул: АлтГПА, 2011. 160 с.
6. Бархатова Д.А. Методика визуализированного обучения педагогов-бакалавров профиля «Информатика» дисциплинам предметной подготовки: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2011. 26 с.
7. Рукусуева Д.А. Методика оценки уровня понимания учебно-вербальной информации естественно-математических дисциплин // Образовательные технологии и общество (Educational Technologies & Society). 2011. V. 14. № 2. С. 435-451. URL: http://ifets.itee.org/russian/depositary/v14__i2/pdf/12r.pdf
8. Филиппова Д.А. Задачи на перекодирование как средство, способствующее пониманию учебного материала при изучении алгебры в основной школе: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. СПб., 2012. 23 с.
9. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: кн. для учителя. М.: Просвещение, 2003. 223 с.
10. Евсюкова Е.В. Проектирование коррекционной работы в процессе обучения будущего учителя математики элементам логики и теории множеств в педвузе: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Омск, 2007. 21 с.

REFERENCES

1. Goneev, A.D., Lifintseva, N.I., Ialpaeva, N.V. *Osnovy korrektsionnoi pedagogiki: uchebnoe posobie* [Basics of Improvement Education: a study guide]. Moscow, 1999. 280 p.
2. Korobov, E.T. Understanding as a didactic problem. *Moskovskii psikhologicheskii zhurnal — Moscow Journal of Psychology*. 2005. № 11. P. 10.
3. Znakov, V.V. *Psikhologiya ponimaniia: problemy, perspektivy* [Psychology of Understanding: Problems, Perspectives]. Moscow, 2005. 448 p.
4. Znakov, V.V. Ponimanie kak problema psikhologii myshleniia. *Voprosy psikhologii — Psychology Issues*. 1991. № 1. Pp. 18-26.
5. Breitigam, E.K. *Dostizhenie ponimaniia, proektirovanie i realizatsiia protsessnogo podkhoda k obespecheniiu kachestva lichnostno razvivaiushchego obucheniia* [Reaching Understanding, Planning and Realization of a Process-Directed Method to Ensure a Higher Quality of Personal Development Education]. Barnaul, 2011. 160 p.
6. Barkhatova, D.A. *Metodika vizualizirovannogo obucheniia pedagogov-bakalavrov profil'na «Informatika» distsiplinam predmetnoi podgotovki* (Avtoref. diss. kand.) [A Method of Visualized Education in Training Course Subjects to Undergraduate Students of Major in Teaching Computer Science (Extended Abstract of Cand. Sci. Diss.)]. Krasnoyarsk, 2011. 26 p.
7. Rukosueva, D.A. A method of evaluating the level of understanding of educational verbal information in science subjects. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo — Educational Technology and Society*. 2011. Vol. 14. № 2. Pp. 435-451. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v14_i2/pdf/12r.pdf
8. Filippova, D.A. *Zadachi na perekodirovanie kak sredstvo, sposobstvuiushchee ponimaniiu uchebnogo materiala pri izuchenii algebry v osnovnoi shkole* (Avtoref. diss. kand.) [Tasks for Code Conversion as a Means Helping Understanding Educational Material when Studying Algebra in the Secondary School (Extended Abstract of Cand. Sci. Diss.)]. St-Petersburg, 2012, 23 p.
9. Episheva, O.B. *Tekhnologiya obucheniia matematike na osnove deiatel'nostnogo podkhoda: kn. dlia uchitel'ia* [A Technology of Teaching Maths on the Basis of Activity Approach: a teacher's book]. Moscow, 2003. 223 p.
10. Evsiukova, E.V. *Proektirovanie korrektsionnoi raboty v protsesse obucheniia budushchego uchitel'ia matematiki elementam logiki i teorii mnozhestv v pedvuze* (Avtoref. diss. kand.) [Designing Improvement Work in the Process of Educating Logic and Set Theory to a Future Teacher of Maths in a Pedagogical University (Extended Abstract of Cand. Sci. Diss.)]. Omsk, 2007, 21 p.

Автор публикации

Евсюкова Елена Владимировна — доцент кафедры математики, теории и методики обучения математике Тобольской государственной социально-педагогической академии им. Д. И. Менделеева (филиал Тюменского государственного университета), кандидат педагогических наук

Author of the publication

Elena V. Evsyukova — Cand. Sci. (Pedag.), Associate Professor, Department of Mathematics, Theory and Methods of Teaching Mathematics, D. Mendelev Tobolsk State Social and Pedagogical Academy (Tyumen State University branch)