

УДК 372.851

Т.И. ТРУНТАЕВА

(Калуга)

РОЛЬ ГУМАНИТАРНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВУЗОВСКОГО КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Представлены некоторые результаты исследования роли и возможностей актуализации общекультурного компонента содержания обучения математике в вузе студентов – будущих учителей математики на примере курса математической логики. В качестве практического результата исследования перечислены основные направления для разработки упражнений по курсу математической логики, в которых реализуется гуманитарный компонент данной области знания, приведены примеры упражнений.

Ключевые слова: математическая подготовка учителей математики в вузе, гуманитаризация обучения математике, профессионально-педагогическая направленность обучения математике в вузе, гуманитарный потенциал курса математической логики, сюжетные задачи по математической логике.

TATYANA TRUNTAEVA

(Kaluga)

THE ROLE OF THE HUMANITARIAN COMPONENT OF THE UNIVERSITY COURSE OF MATHEMATICAL LOGIC IN THE TRAINING OF TEACHERS OF MATHEMATICS

The article deals with some results of the study of the role and possibilities of actualizing the general cultural component of the content of teaching mathematics at the university of students – future teachers of mathematics at the example of the course of mathematical logic. As a practical result of the research there are enumerated the main directions for the development of the exercises for the course of mathematical logic, in which the humanitarian component of this field of knowledge is implemented, the examples of exercises are given.

Key words: mathematical training of mathematics teachers at the university, humanitarization of teaching mathematics, professional and pedagogical focus of teaching mathematics in university, humanitarian potential of the course of mathematical logic, plot problems in mathematical logic.

Одним из наиболее значимых умений современного учителя математики является умение подготовить и провести урок, который будет нацелен не только на формирование у учащихся знаний и умений по решению типовых задач по курсу, но и на создание условий для погружения школьников в мир математики, мир фундаментальных понятий и общенаучных идей. Для этого на уроке демонстрируется роль математических знаний, применение математического аппарата в повседневной жизни, в смежных областях знания, освещается исторический аспект развития математического знания в общекультурном контексте. Последовательно и четко представленный на уроке учебный материал в обрамлении ярких фактов с математическим содержанием из истории математики, смежных областей знания, повседневной жизни, с приведением внематематических примеров, красочных описаний ситуаций, наполненных понятной математической конкретикой, уже не воспринимается как сухой, скучный, ненужный для повседневности, что положительно влияет на мотивацию к изучению математики школьников, не планирующих продолжать математическое образование по окончании школы. Сделать уроки математики яркими и интересными за счет обогащения изучаемого программного материала элементами общекультурного содержания представляет собой трудную задачу, требующую от учителя широкого кругозора, знания междисциплинарных связей, истории математики. Подготовка учителя математики в вузе к реализации этой нелегкой задачи в профессиональной деятельности может осуществляться в вузе в рамках дисциплин математического блока.

Теоретической основой решения задачи определения общекультурного компонента содержания обучения математике в вузе студентов – будущих учителей математики является концепция профессионально-педагогической направленности обучения математике в вузе, разработанная А.Г. Мордковичем [6], а также принцип гуманизации образования и гуманитаризация образования [5] как одно из направлений реализации данного принципа. Одним из условий гуманитаризации математического образования является обогащение содержания обучения математике гуманитарными объектами, что нацелено на получение обучаемыми более широких представлений об изучаемом математическом знании, более глубокое его понимание, а также прочное усвоение математического аппарата и предполагает определение гуманитарного компонента содержания математической дисциплины.

Курс математической логики, традиционно входящий в учебные планы подготовки студентов – будущих учителей математики, имеет значительный гуманитарный потенциал, который при разработке упражнений для студентов по данному курсу, выявлении методических особенностей подачи учебного материала, может быть реализован в следующих направлениях:

- показ связей схоластической логики и математической логики;
- опора на представления о логике, приобретенные в школе;
- особое внимание к понятиям логики, используемым в повседневной жизни, имеющим общенаучное значение;
- выделение типовых задач, всевозможных обобщенных способов их решения, определение области применения того или иного способа;
- внимание к методу математического моделирования, аксиоматическому методу;
- показ методической адаптации аппарата математической логики для школьников;
- особое внимание к логической структуре определений математических понятий, формулировок теорем, доказательств.

Эти направления выделены в результате анализа работ [1, 2, 3], а также собственного опыта преподавания математической логики студентам, обучающимся в Калужском государственном университете им. К.Э. Циолковского по направлению «Педагогическое образование» с профилем «Физика и математика».

Приведем примеры упражнений по курсу математической логики, в которых осуществляются эти направления, с методическими комментариями об образовательных задачах, на решение которых данные упражнения нацелены.

Упражнение 1. Формулируя предложение, автор имел в виду логическое или хронологическое следование?

- 1) «Если ты меня не любишь, то я тоже нет».
- 2) «Если учитель хороший, то знания будут».

Методический комментарий. В разборе внематематических примеров следует обращать внимание студентов на область применения аппарата математической логики, обязательным условием которой является выполнение закона исключенного третьего. Также до понимания студентов следует донести тот факт, что в логическом следовании случай причина без следствия исключен. Таким образом, следование в первом предложении можно считать логическим, а во втором нет. Во втором предложении события упоминаются в порядке следования во времени, кроме того причина без следствия – возможный вариант, поэтому здесь следование является хронологическим.

Упражнение 2. Среди условий «Число делится на 2», «Число делится на 4» определите условие и заключение. Сформулируйте предложение со словами «Если А, то В», «Все элементы со свойством А обладают свойством В», «Для А необходимо В», «Для В достаточно А». Для условия «Число делится на 2» условие «Число делится на 4» является необходимым или достаточным? Для условия «Число делится на 4» условие «Число делится на 2» является необходимым или достаточным?

Упражнение 3. Придумайте необходимое условие, достаточное условие для условия «Число делится на 4».

Упражнение 4. Какую структуру имеет признак Гамильтонова графа? Свойство Гамильтонова графа? Методический комментарий. Упражнения 2–4 нацелены на отработку понятий «необходимое условие», «достаточное условие», «свойство», «признак».

Упражнение 5. Он одноцветный: красный, синий или зеленый. Если он круглый, то он красный или синий. Если он не круглый, то он не красный и не зеленый. Если он синий или зеленый, то он круглый. Какой он?

Методический комментарий. Решение данной задачи представляет собой методическую адаптацию для школьников способа проверки справедливости логического вывода с помощью таблицы истинности.

Методически адаптированное решение. Сначала перечислим все возможные комбинации свойств: их 6. Условие «Если он круглый, то он красный или синий» исключает случай «круглый и зеленый». Условие «Если он не круглый, то он не красный и не зеленый» исключает случаи «не круглый и красный», а также «не круглый и зеленый». Условие «Если он синий или зеленый, то он круглый» исключает случаи «синий и не круглый», «зеленый и не круглый». Значит, он «круглый и красный» или «круглый и синий».

Студенты склонны решать задачи на проверку правильности логического вывода с помощью дедуктивного рассуждения. В этом случае нужно выписать все правила логического вывода, которые используются в рассуждении и убедиться в их справедливости (с помощью составления таблицы истинности).

Задания на проверку справедливости логического вывода вместе со всевозможными способами их решения представлены в статье [8].

Упражнение 6. Противоречивы ли условия? Не все пугливые барабашки являются крикливыми. Не все непугливые барабашки являются не крикливыми.

Методический комментарий. Решение данной задачи с помощью таблицы истинности не приведет к верному результату, поэтому с помощью данного примера студентам можно показать неполноту модели данной задачи в рамках логики предложений.

Для решения можно каждое условие заменить ему равносильным. Так, условие «Не все пугливые барабашки являются крикливыми» утверждает случай, что есть барабашка с набором свойств «пугливый и некрикливый». Условие «Не все непугливые барабашки являются не крикливыми» утверждает случай, что есть барабашка с набором свойств «непугливый и крикливый». Условия могут выполняться вместе, т. е. они непротиворечивы.

Или составить формулу логики предикатов и убедиться в ее выполнимости.

Упражнение 7. Иван Царевичу нужно раздобыть молодильные яблоки. Баба Яга, Кощей и Леший дали ему следующие ответы.

Баба Яга: «Да у Кощея они. Забрал и уже 100 лет как не отдает. А Леший – добрый малый: если были бы они у него, то дал бы мне».

Кощей: «Баба Яга – плутовка, спрятала, у нее они, а у меня их нет».

Леший: «Нет у меня их. Зачем они мне? Я и без них красивый. И у Бабы Яги их нет: совсем старая стала».

Василиса Премудрая предупредила Ивана, что вся эта троица – врунишки, правды никто из них никогда не скажет, а молодильные яблоки хотя бы у одного из них есть.

У кого есть молодильные яблоки? У кого их нет? О ком недостаточно информации?

Упражнение 8. Запишите отрицание условия

$$1) \begin{cases} x \geq 5 \\ x \neq 10 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x \neq 5 \\ x \neq 10 \end{cases} \quad 3) \begin{cases} x \geq 5 \\ x < 10 \end{cases} \quad 4) \begin{cases} x < 5 \\ x = 10 \end{cases} \quad 5) \begin{cases} x = 5 \\ x = 10 \end{cases} \quad 6) \begin{cases} x < 5 \\ x \geq 10 \end{cases}$$

Методический комментарий. Упражнения 7 и 8 позволяют продемонстрировать студентам применение приведения формулы логики предложений к дизъюнктивной нормальной форме.

Упражнение 9. Сформулируйте отрицание предложения. Проверьте его правильность с помощью аппарата математической логики.

1. Каждый стрелок попал по мишени.
2. Есть невеселые комедии.
3. Каждый ключ открывает некоторую дверь.
4. Ни один юрист не знает всех законов.

Упражнение 10. Запишите определение точки максимума функции формулой математической логики. Проверьте правильность составленной формулы, получив ее отрицание.

Методический комментарий. Упражнения 9 и 10 полезно предложить студентам после их знакомства с основными понятиями логики предикатов (кванторы, предикаты, правило составления отрицания предложения с кванторами).

Задания на определение логической структуры определений понятий, формулировок теорем, доказательств отнесены к методическим задачам для превентивной методической подготовки в учебном процессе по математике [4].

Приведенные в статье задачи и им аналогичные применялись в учебной работе по курсу математической логики со студентами, обучающимися в Калужском государственном университете по направлению «Педагогическое образование», профиль «Физика и математика». Следует отметить, что упражнения, в содержании которых реализуются сформулированные выше цели, имеют занимательный характер, помогают разнообразить содержание работы на занятии, способны заинтересовать студентов. Методику работы с этими упражнениями целесообразно выстраивать так: сначала студенты самостоятельно решают предложенную задачу, опираясь на имеющиеся у них знания, затем решения студентов обсуждаются, в процессе этого обсуждения выделяются разные способы решения этих задач, обнаруживаются и объясняются имевшие место или возможные заблуждения и ошибки, дается обоснование каждого способа решения с помощью теории математической логики.

Гуманитарный компонент в обучении математике реализуется также с помощью практико-ориентированных задач. Среди задач по курсу математической логики к практико-ориентированным задачам можно отнести, в частности, логические проблемы, сюжетные задачи. Примеры таких задач также приведены в статьях [7, 9].

Литература

1. Дудковская И.А. Проектирование курса математической логики с целью формирования компетентности будущих учителей математики: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Новосибирск, 2004.
2. Жиленкова Е.С., Бурилич И.Н. Особенности преподавания математической логики с целью формирования компетентности будущих учителей математики // Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим дисциплинам в современном образовательном пространстве: IV Всерос. (с междунар. участием) науч.-практич. конф. (г. Курск, 16–17 дек. 2020 г.). Курск: Изд-во Курск. гос. ун-та, 2020. С. 57–60.
3. Игошин В.И. Профессионально-ориентированная методическая система обучения основам математической логики и теории алгоритмов учителей математики в педагогических вузах: автореферат дисс. ... д-ра пед. наук. М., 2002.
4. Ковтунова Т.И. Методические задачи в предметной подготовке учителя математики: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Орел, 2006.
5. Мейдер В.А. Концепция гуманизации и гуманитаризации образования: сущность, направления, проблемы. Волгоград: Изд-во ВГУ, 1998. [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/resource/986/58986> (дата обращения: 10.08.2021).
6. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителей математики в педагогических институтах: дисс. ... д-ра пед. наук. М., 1986.
7. Трунтаева Т.И. Обучение математической логике студентов вузов гуманитарных направлений подготовки // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 1(17). С. 44–50.
8. Трунтаева Т.И. Развитие дедуктивного мышления с помощью сюжетных логических задач // Вестник Калужского университета. 2019. № 4(45). С. 124–128.
9. Трунтаева Т.И., Никаноркина Н.В. Практико-ориентированные задачи в курсе математической логики // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 69-3. С. 232–236.