

6. Чигиринский Ю.Л., Чигиринская Н.В. Тестирование как форма итогового контроля знаний студентов старших курсов // Изв. Волгогр. гос. техн. ун-та. Сер. «Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе». 2009. Вып. 6. №10. С. 179 – 182.

Individualization of the process of teaching mathematics at a higher school on the basis of computer testing technologies

There is described the experience of computer technologies use in students' independent work in mastering the course of higher mathematics at a technical higher school. There are given the examples of the use of the control and educational system "MENTOR" adapted at the department "Higher Mathematics" of the Volgograd State Technical University.

Key words: individualization of education, independent work of a student, control and educational system, generation of tests, cognitive motivation.

Т.Ю. ДЮМИНА, М.Е. МАНЬШИН
(Волгоград)

**СИСТЕМА ЗАДАЧ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКЕ:
ФОРМИРОВАНИЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Рассматриваются вопросы построения систем задач. Предлагается система задач по математической логике, направленная на формирование компетентностей, входящих в состав интеллектуальной компетентности.

Ключевые слова: система задач, компетентность, интеллектуальная компетентность.

Задачный подход в настоящее время является одним из ведущих направлений в методике обучения математике и предполагает организацию образовательного процесса посредством включения в него сконструированных в зависимости от дидактических целей систем задач. На важность решения задач в системе, выработку принципов составления систем

задач указывали психологи А.Ф. Эсаулов, Н.А. Менчинская, Л.М. Фридман, В.И. Зыкова, педагоги Д. Пойа, М.И. Зарецкий, методисты Ю.М. Колягин, П.М. Эрдниев, Г.В. Дорофеев, И.Г. Шарыгин, Г.И. Саранцев и др. Они отмечали, что правильно сконструированная система задач дает обучающимся полную картину представлений, облегчает математическое обобщение, способствует гибкости, глубине и осознанности знаний. Организация обучения посредством решения систем задач позволяет повторить, обобщить и систематизировать ранее изученный материал, увидеть взаимосвязи отдельных тем курса математики, вооружить обучающихся различными методами решения задач.

Систему задач можно использовать для подготовки понимания нового материала, «открытия» определения или факта теоремы, для совершенствования навыков решения задач, при организации контроля и коррекции знаний студентов, для обобщения и систематизации изученного материала, для формирования у студентов как ключевых, так и профессиональных компетентностей. В конкретном случае необходима соответствующая система задач. В связи с этим остро встает вопрос о конструировании систем задач в зависимости от поставленных целей.

Не рассматривая в данной статье дефиниций термина «задача», приведем следующие основные типы общего определения данного понятия, выделенные Г.И. Саранцевым [4], рассматривавшим задачу как:

- объект, относящийся к категории цели действий субъекта, требование, поставленное перед субъектом;
- ситуацию, включающую цель и условия ее достижения;
- словесную формулировку такой ситуации.

Первые два типа характеризуются также подходом к задаче как к системе.

Задачи в обучении студентов выполняют различные функции, которые выделены в педагогической литературе. Однако на первом месте должен быть следующий вопрос: как нужно организовать решение задач, чтобы эти функции на самом деле находили отражение в обучении, позволяя студентам овладевать полноценными знаниями и формировать необходимые компетентности? Ведь цель не в том, чтобы студент решил задачу (т.е. получил ответ), а в том, чтобы он получил от этой задачи

пользу, т.е. продвинулся на ступеньку в своем профессиональном развитии.

Исследования психологов (А.Ф. Эсаулов, Н.А. Менчинская, Л.М. Фридман, В.И. Зыкова и др.) показали, что для достижения какой-либо цели учения требуется определенный набор задач. В этом наборе каждая задача характеризуется не только сама по себе, но и с учетом ее вклада в достижение заданной цели. Педагоги, психологи и методисты сходятся во мнении, что ни одна задача, решаемая изолированно, не даст желаемого результата, не позволит добиться общей цели. Так, Г.И. Саранцев указывает на то, что решение задач вызывает определенную умственную деятельность, которая не только обусловлена их содержанием, но и зависит от последовательности их решения, количества однотипных задач, комбинаций их с другими задачами.

Исследования многих ученых (Ю.М. Колягин, П.М. Эрдниев, Г.В. Дорофеев, А.Ф. Эсаулов, И.Я. Машбиц, Г.И. Саранцев и др.) показали, что необходимо учитывать не только особенности каждой задачи, но и ее место среди других задач, выявлять вклад данной задачи в достижение поставленной цели, иными словами, необходимо организовывать задачи в систему.

Так, И.Я. Машбиц отмечает, что в учебной деятельности одна и та же задача вносит вклад в достижение различных целей, а одна и та же цель требует решения ряда задач [3]. Следовательно, соотношение между задачей и целью учебной деятельности более точно можно представить в виде формулы «система задач – система целей».

Ю.М. Колягин указывает на то, что задачи имеют большие возможности, которые могут быть в большей мере использованы в учебной практике, если задачи представлены в педагогически и методически обоснованной системе [2].

В данной работе под системой задач мы будем понимать совокупность упорядоченных и подобранных в соответствии с поставленной целью, действующих как одно целое задач, взаимосвязь и взаимодействие которых приводит к заранее намеченному результату. В соответствии с этим определением выделим характерные черты, являющиеся существенными для системы задач: 1) перед системой задач стоит вполне определенная цель; 2) система задач должна обеспечивать получение ожидаемого результата; 3) избирательность элементов (т.е. задачи включаются в систему с учетом их взаимодействия, а вне этой системы

конкретная задача может не отвечать поставленным целям); 4) упорядоченность элементов (переставление каких-либо задач системы приводит к ее разрушению).

Рассмотрим вопрос о предъявлении требований к системе задач. По нашему мнению, целесообразно рассматривать две группы требований: 1) к содержанию, 2) к структуре системы задач. Такой подход обеспечивает доступность и успешность практики конструирования систем задач, поскольку появляется возможность ответить на два главных вопроса: какие задачи необходимо включить в систему и как их расположить.

При рассмотрении первой группы выделим следующие требования: 1) адекватность содержанию образования, 2) полнота.

К структуре системы задач предъявляются пять требований: 1) целевая достаточность; 2) нарастание сложности; 3) рациональность объема; 4) возможность осуществления индивидуального подхода; 5) иерархичность. Поясним, какой смысл мы вкладываем в каждое из этих требований.

Под требованием адекватности содержанию образования понимается типичность задач системы для изучаемой темы, отражение в них теоретических вопросов, направленность на осуществление обучающих функций и функций по формированию интеллектуальной компетентности обучаемых. Полнота системы предполагает наличие в ней задач на все изучаемые понятия и факты. Система является полной, если она обеспечивает реализацию как общих, так и конкретных целей обучения. Понятие полноты системы слишком сложное и относительное, и требуются специальные теоретические исследования для уточнения его сущности. Необходимы также поиски критериев измерения полноты, удобные для практики составления систем задач.

Под целевой достаточностью системы мы понимаем наличие в ней задач для тренажа, и для самостоятельного решения, иногда и индивидуальных задач. В системе также должны сочетаться задачи на формирование компетентностей с задачами на понимание и повторение. Требование нарастания сложности задач согласуется с одним из главных принципов обучения – от простого к сложному – и выделяется почти всеми исследователями. Рациональность объема задач предполагает, что их должно быть достаточно для усвоения материала всеми обучающимися, и в то же время недопустимо, чтобы из-за избыточного числа задач студенты потеряли интерес к изучаемо-

му материалу. О возможности осуществления индивидуального подхода с помощью системы задач говорилось выше. Нужно лишь отметить, что при конструировании системы учитель должен представлять, каким способом он будет осуществлять индивидуализацию.

Система задач должна быть иерархична, т.е. должна состоять из нескольких подсистем, которые в свою очередь обладают всеми признаками системы. Перечисленные требования являются необходимыми условиями функционирования системы задач, их следует учитывать при ее конструировании.

Рассмотрим пример системы задач по теме «Операции над высказываниями. Формулы алгебры логики» на предметном содержании дисциплины «Математическая логика», разработанной для формирования интеллектуальной компетентности будущего учителя. Данная система построена в соответствии с пониманием структуры интеллектуальной компетентности (языковая, алгоритмическая, дедуктивная и индуктивная компетентности).

Языковая компетентность

1. Даны высказывания: $A \equiv$ «Я сдам этот экзамен», $B \equiv$ «Я буду регулярно посещать занятия», $C \equiv$ «Я буду регулярно выполнять задания». Запишите в символической форме следующие предложения:

1.1. Я сдам этот экзамен в том и только том случае, если я буду регулярно выполнять задания.

1.2. Я буду регулярно посещать занятия, и я сдам этот экзамен.

1.3. Я буду регулярно посещать занятия, или я буду регулярно выполнять задания, и я сдам этот экзамен.

1.4. Если я буду регулярно выполнять задания, то я сдам этот экзамен.

1.5. Я не сдам этот экзамен, если я не буду регулярно выполнять задания, или я не буду регулярно посещать занятия.

1.6. Из того, что я не буду регулярно выполнять задания и я буду регулярно посещать занятия, то я не сдам этот экзамен.

1.7. Если я буду регулярно выполнять задания, и я не буду регулярно выполнять задания, или я буду регулярно посещать занятия, и я не буду регулярно посещать занятия, то я не сдам этот экзамен.

Определите, какие из данных предложений будут высказываниями.

Установите, ложным либо истинным будет определенное вами высказывание.

2. Даны высказывания $A \equiv$ «Я студент», $B \equiv$ «Я отлично сдал сессию», $C \equiv$ «Я получаю степендию». Запишите в виде предложений сложные высказывания:

$$2.1. A \wedge \bar{B}; \quad 2.2. (A \vee B) \Rightarrow C;$$

$$2.3. \overline{B \wedge A} \Rightarrow C; \quad 2.4. A \vee \bar{A} \wedge B \vee \bar{B} \Rightarrow C;$$

$$2.5. B \vee A \Leftrightarrow C; \quad 2.6. \bar{C} \Rightarrow (\overline{A \vee B}) \wedge (B \vee \bar{A});$$

$$2.7. ((A \vee \bar{A}) \wedge (B \vee \bar{B})) \Leftrightarrow C \Rightarrow (A \vee B).$$

Установите, какие из данных высказываний ложны, а какие истинны.

3. Пусть A : « x есть простое число», B : « x есть действительное число», C : « x меньше y ». Запишите следующие утверждения, используя кванторы:

3.1. Каждое рациональное число есть действительное число.

3.2. Существует число, которое является простым.

3.3. Для каждого числа x существует такое число y , что $x < y$.

4. Докажите тождественную истинность (ложность) следующих формул, используя необходимые и достаточные условия истинности (ложности) логических операций:

$$4.1. A \Leftrightarrow A; \quad 4.2. \overline{\overline{A}} \Leftrightarrow A;$$

$$4.3. A \wedge (A \Rightarrow B) \Rightarrow B;$$

$$4.4. (A \Leftrightarrow B) \Leftrightarrow (B \Leftrightarrow A).$$

Алгоритмическая компетентность
Составьте таблицы истинности для следующих формул:

$$1.1. A \Rightarrow \overline{(B \wedge C)}; \quad 1.2. (C \Leftrightarrow A \wedge D) \vee \overline{(B \wedge C)};$$

$$1.3. \overline{((D \Rightarrow (A \wedge B)) \Rightarrow (C \vee A) \Leftrightarrow \bar{D})}.$$

2. Докажите, что высказывание $(A \Leftrightarrow B) \Rightarrow (A \Rightarrow B)$ тождественно истинно, а $(A \Leftrightarrow B) \Rightarrow (A \vee B)$ – нет.

3. Постройте таблицы истинности следующих составных высказываний и расположите их в таком порядке, чтобы из каждого высказывания следовали все стоящие после него:

$$3.1. \bar{A} \Leftrightarrow B; \quad 3.2. A \Rightarrow B;$$

$$3.3. A \Rightarrow (B \Rightarrow A); \quad 3.4. A \vee B, \bar{A} \wedge B.$$

4. Установите, какие из высказываний A , B , C должны быть истинны, а какие ложны, чтобы формула $\overline{(A \vee A \wedge B)} \Rightarrow C$ была истинна.

Дедуктивная компетентность

1. В каких случаях приведенные ниже данные противоречивы?

$$1.1. A \equiv И, \quad A \wedge B \equiv И; \quad 1.2. A \equiv Л, \quad A \wedge B \equiv И; \quad 1.3. A \equiv И, \quad A \vee B \equiv Л.$$

2. Известно, что $A \Rightarrow B$ имеет значение И. Что можно сказать о значениях следующих выражений?

2.1. $C \Rightarrow (A \Rightarrow B)$;

2.2. $(A \Rightarrow B) \Rightarrow B$; 2.3. $(A \Rightarrow B) \Rightarrow C$.

3. Проверьте, не составляя таблицы истинности, являются ли следующие формулы тождественно истинными:

3.1. $A \Rightarrow \overline{A}$; 3.2. $(A \vee A) \Rightarrow A$;

3.3. $A \Rightarrow A \wedge (\overline{A} \Rightarrow A \wedge A)$.

4. Докажите, что

4.1. Если формулы $A \vee B$ и $\overline{A} \vee C$ тождественно истинны, то формула $B \vee C$ тождественно истинна.

4.2. Если формулы $\overline{A} \vee B$ и $\overline{C} \vee \overline{B}$ тождественно истинны, то формула $A \Rightarrow \overline{C}$ тождественно истинна.

4.3. Если формулы $A \vee B$, $A \Rightarrow C$, $B \Rightarrow D$ тождественно истинны, то формула $C \vee D$ тождественно истинна.

Индуктивная компетентность

1. Предположив, что высказываниям А, В, С, D приписаны соответствующие значения И, Л, Л и И, найдите значение для каждого из следующих высказываний:

1.1. $(A \vee B) \wedge C$; 1.2. $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$;

1.3. $(B \Rightarrow D) \Rightarrow (A \Leftrightarrow \overline{C}) \wedge D$.

2. Постройте формулу от трех переменных, которая

2.1. Истинна в том и только том случае, когда две переменные ложны;

2.2. Принимает такое значение, как и большинство (меньшинство) переменных.

3. Сколько имеется различных (т.е. отличающихся истинными таблицами) двуместных логических операций?

4. По данному набору значений постройте конъюнкцию, истинную для данного набора значений.

В настоящей статье интеллектуальная компетентность рассматривалась как «особый тип организации знаний, обеспечивающий возможность принятия эффективных решений в определенной предметной области» [1, с. 112]. В заключение хочется отметить, что любая система задач, построенная каким-либо автором, не всегда может быть успешно использована преподавателем на занятиях. Необходимо учитывать специфику и уровень подготовки студентов, их индивидуальные особенности, трудности изучения предыдущих тем. Готовые системы задач могут служить лишь каркасом для их дальнейшего преобразования в соответствии с поставленными

ми целями. В большинстве же случаев педагогу необходимо учиться самостоятельно конструировать системы задач.

Литература:

1. Заславская О.Ю. Развитие управленческой компетентности учителя в системе многоуровневой подготовки в области методики обучения информатике: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2008.

2. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике : в 2 ч. Ч. 2: Обучение математике через задачи и обучение решению задач. М. : Просвещение, 1977.

3. Машбиц Е.И. Анализ структуры учебной деятельности // Воспитание, обучение и психологическое развитие. М., 1983. Ч. 3. С. 518 – 520.

4. Саранцев Г.И. Упражнения в обучении математике. М. : Просвещение, 1995.

System of tasks on mathematical logic directed at formation of intellectual competence of students

There are considered the issues of constructing the systems of tasks. There is suggested the system of tasks on mathematical logic directed at formation of the competences included into the intellectual competence.

Key words: *system of tasks, competence, intellectual competence.*

А.В. СОЛЯНКИН
(Волгоград)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В РОССИИ

На основе анализа исследований философов, социологов, психологов и педагогов дано определение и раскрыты сущностные характеристики информационной образовательной среды, осуществлен исторический анализ изучения категорий «среда» и «образовательная среда», охарактеризованы этапы становления и развития информационной образовательной среды

Ключевые слова: *среда, образовательная среда, информация, информационная образовательная среда.*

Интенсивное развитие информационно-коммуникационных процессов в России на современном этапе представляет научный интерес, поскольку «...главным объектом управ-