



DOI 10.22363/2312-8631-2018-15-2-144-150

УДК 373

## МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ЗАДАЧ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В СТАРШИХ КЛАССАХ

В.П. Моисеев, Н.Н. Селезнева

Московский городской педагогический университет  
Шереметьевская ул., 29, Москва, Россия, 127521

В статье обсуждаются содержательные блоки темы «Компьютерное моделирование» в содержании обучения старшеклассников информатике. Анализируются уровни задачного подхода, дидактические цели обучения старшеклассников по этой же теме. Предложена методика разработки системы задач на основе уровневого подхода, выявлена взаимосвязь педагогических целей и видов учебно-познавательной деятельности и представлена уровневая таблица дидактических целей. Приводятся возможные формулировки примеров заданий по компьютерному моделированию.

**Ключевые слова:** обучение школьников информатике, система задач по компьютерному моделированию, виды учебно-познавательной деятельности, уровневый подход

При обучении информатике система задач занимает центральное место, так как она непосредственно влияет на результаты обучения и его эффективность. Однако особенности современной системы образования, характеризующиеся дифференцированным обучением, системно-деятельностным подходом в обучении, требованиями к результатам обучения определяют необходимость разработки системы задач, адаптированную под те условия, в которых она будет наиболее эффективно реализована. Следовательно, педагогу необходим такой инструмент, который позволит ему спроектировать вариативную систему учебных задач для достижения максимальной дидактической результативности процесса обучения.

Таким образом, актуальной задачей на сегодняшний день является предложение по методике разработки эффективной системы задач.

Анализ учебно-методической литературы по данному вопросу позволяют определить, что система задач должна строиться в соответствии с установленной иерархической системой *целей* обучения, обеспечивая вклад в достижение тех из них, которые находятся на верхних ступенях иерархии. Данный подход получил название **уровневый подход** или задачный подход [1]. Конкретизация формулировок законодательных документов по результатам обучения основных содержательно-методических линий курса информатики с учетом предметных областей информатики позволяют сформулировать следующие цели обучения компьютерному моделированию в старших классах:

- 1) дать представление о технологии компьютерного моделирования;

2) научить разрабатывать компьютерные модели из различных областей человеческой деятельности и исследовать их;

3) сформировать элементы системного мышления при решении задач с помощью компьютера.

В соответствии с данными целями можно определить такие содержательные блоки темы «Компьютерное моделирование».

1. Технологии компьютерного моделирования.
2. Моделирование физических процессов.
3. Моделирование в экологических системах.
4. Моделирование случайных процессов.

При разработке системы задач на основе уровневого подхода выделяют три уровня сложности — репродуктивный, продуктивный и творческий. Так как в процессе обучения задача направлена на достижение дидактической цели, заключающаяся в формировании знаний, умений, навыков, компетенций, в развитии способностей, с учетом индивидуальных возможностей учащихся, следовательно уровень сложности необходимо соотнести с определенной деятельностью, на основе которой уровневый подход будет реализован, т.е. по видам учебно-познавательной деятельности [2; 4; 5].

Сопоставим каждому уровню сложности соответствующие ему виды учебно-познавательной деятельности, с помощью которых достигается поставленная цель обучения:

1) *репродуктивный уровень*: воспроизведение фактического учебного материала, деятельность по узнаванию, деятельность по памяти, самостоятельное воспроизведение правил действия, определений, описание или демонстрация знаний об использовании методов и процедур;

2) *продуктивный уровень*: воспроизведение способов действий и применение знаний в знакомых ситуациях, алгоритмическая деятельность, применение ранее усвоенных действий, концептуальное понимание и применение понятий, приведение примеров раскрывающих понятие, сравнение, противопоставление, классификация или использование наглядных представлений и моделей, связывание, нахождение, сопоставление и применение данных, нахождение решений и их объяснение;

3) *творческий уровень*: овладение множеством обобщенных умственных умений и способность их переносить в различные ситуации, а также создавать новые способы деятельности в зависимости от характера проблем, эвристическая деятельность создание новой информации в ходе самостоятельной трансформации известной ориентировочной основы типового действия и построения субъективно новых методов действий для решения проблемной ситуации, установление причинно-следственных связей и анализ, включая оценку и решение проблем, анализ и объяснение различных явлений, планирование исследований формулировка гипотез, предположений, решение нестандартных задач.

Соотнесем дидактические цели обучения на основе выделенных ранее содержательных блоков по уровням и построим таблицу дидактических целей (табл. 1) по теме «Компьютерное моделирование».

Таблица 1

Таблица дидактических целей

Дидактические цели	Уровень I (репродуктивный)	Уровень II (прикладной)	Уровень III (творческий)
	<p>1. Этапы технологии компьютерного моделирования</p>		
<p>Знать/понимать: основные понятия темы «Компьютерное моделирование»</p>	<p>Задание 1 — знать/понимать определения и понятия: модель, виды моделей, моделирование, информационное моделирование, компьютерное моделирование, виды информационного моделирования, этапы компьютерного моделирования, приводить примеры основных понятий</p>	<p>Задание 2 — уметь определять виды моделей, выделять существенные свойства модели, цели моделирования, систематизировать информацию об объекте</p>	<p>Задание 3 — уметь создавать схему взаимосвязей основных понятий на простых моделях; приводить примеры моделей из различных предметных областей; сопоставлять процесс моделирования, целям моделирования и модели</p>
<p>Уметь: представлять этапы компьютерного моделирования</p>	<p>Задание 4 — выделять входные и выходные параметры, проводить дискретизацию, определять технологию реализации компьютерного моделирования</p>	<p>Задание 5 — перевести словесное описание к формализованному виду с помощью уравнений, формул, неравенств, формальных языков программирования</p>	<p>Задание 6 — представлять этапы компьютерного моделирования в электронных таблицах, в средах программирования на сложных примерах</p>
	2. Моделирование физических процессов		
<p>Знать/понимать: назначение моделирования как метода познания реального мира; этапы технологии решения задач с использованием компьютера</p>	<p>Задание 7 — знать/понимать определения и понятия: математическая модель, компьютерная модель, компьютерный эксперимент, вычислительный эксперимент, формализация, адекватность модели</p>	<p>Задание 8 — уметь поэтапно и на основе образца разрабатывать модель физического процесса (свободное падение тела в среде различной вязкости) средствами табличного процессора Excel</p>	<p>Задание 9 — исследовать свободное падение тела в среде различной вязкости средствами табличного процессора Excel</p>
<p>Уметь: оценить адекватность информационной модели объекту и целям моделирования; строить информационные модели объектов и процессов на компьютере типовыми средствами</p>	<p>Задание 10 — уметь приводить формулы физических процессов: свободного падения тела, полета тела, брошенного под углом к горизонту, движение тела с переменной массой.</p> <p>Задание 11 — сопоставлять реальным физическим процессам их аналитический вид либо уметь сводить к численному методу решения</p>	<p>Задание 12 — уметь разрабатывать компьютерные модели физических процессов свободного падения тела, полета тела, брошенного под углом к горизонту, движения тела с переменной массой в среде табличного процессора Excel или программными средствами (алгоритмический язык, Pascal)</p>	<p>Задание 13 — приводить выводы на основе имеющихся данных и сравнивать результаты исследования; формулировать гипотезы и проводить содержательное исследование модели для проверки гипотезы</p>

3. Моделирование в экологических системах		
<p>Знать/понимать: взаимосвязи между объектами экологической системы, возможности при моделировании в экологических системах</p>	<p>Задание 14 — выделять связь внутри экологической системы для различных моделей</p> <p>Задание 15 — иметь представление о возможностях, моделирования при исследовании экологических процессов</p>	<p>Задание 16 — уметь построить по образцу компьютерные модели численности изолированной популяции с дискретным размножением (при наличии и отсутствии внутривидовой конкуренции) в среде табличного процессора Excel</p>
<p>Уметь: строить схемы связей между объектами системы на основе анализа</p>	<p>Задание 18 — уметь вывести математическую зависимость изменения численности популяции</p>	<p>Задание 20 — проводить исследование влияния численности одного вида на развитие другого;</p> <p>проводить самостоятельное поэтапное компьютерное моделирование</p>
4. Моделирование случайных процессов		
<p>Знать/понимать: понятие о случайных процессах</p>	<p>Задание 21 — знать/понимать: понятие о случайных процессах, формулы табличного процессора для вычисления случайных величин, средства записи случайных параметров в программах</p>	<p>Задание 22 — уметь моделировать игровые ситуации по образцу в электронных таблицах</p>
<p>Уметь: моделировать игровую ситуацию основанную на случайных величинах</p>	<p>Задание 24 — знать понимать основные понятия теории вероятности, элементы статистики</p>	<p>Задание 23 — проводить исследование, выбирать и обосновать собственную тактику игры</p> <p>Задание 25 — уметь строить игровые ситуации основанные на случайных событиях типовыми средствами моделирования</p> <p>Задание 26 — проводить анализ статистических данных полученных в результате компьютерного эксперимента</p>

На основе предложенной таблицы можно разработать целостную систему задач по теме «Компьютерное моделирование» применительно к тем факторам, которые определяют учебную ситуацию: численность учащихся, уровень их знаний, индивидуальные особенности, наличие программного и аппаратного обеспечения. Отметим, что нумерация задач приведена условно, задания можно объединять либо разбивать в зависимости от количества часов отведенных на изучение темы. Также данная таблица поможет учителю сформировать задания для самостоятельных и контрольных работ.

На сегодняшний день многообразие форм и средств информатизации образования позволяют применять весь спектр возможностей современных информационных технологий при изучении компьютерного моделирования, программные средства математического и имитационного моделирования позволяют расширить границы экспериментальных и теоретических исследований, дополнить физический эксперимент вычислительным, поддерживать учащихся в режиме управляемого исследования, а также использовать для отработки навыков управления моделируемыми процессами [3]. Что, в свою очередь, значительно дополняет список традиционных типовых заданий по компьютерному моделированию. Возможные формулировки примеров заданий по каждому из трех уровней могут быть следующие.

*Типы заданий репродуктивного уровня*

1. Классификация основных понятий.
2. Объяснение наблюдаемых явлений.
3. Выполнение заданий по разграничению понятий.
4. Самостоятельная работа с учебной, научно-популярной литературой и электронными образовательными ресурсами.
5. Отбор и сравнение материала по нескольким источникам.
6. Выявление и устранение ошибочных утверждений.
7. Сопоставление понятий и выявление их взаимосвязи.
8. Анализ формул, нахождение соответствующих (явлению, процессу) формул.
9. Составление опорных схем, конспектов, блок-схем, ментальных карт.

*Типы заданий продуктивного уровня*

1. Решение текстовых количественных и качественных задач.
2. Решение экспериментальных задач.
3. Систематизация учебного материала.
4. Анализ графиков, таблиц, схем, диаграмм.
5. Анализ проблемных ситуаций.
6. Изучение объектов, определение их существенных с точки зрения моделирования характеристик и свойств.
7. Поэтапное исследование моделей.

*Типы заданий творческого уровня*

1. Формулировка гипотез, предположений, решение нестандартных задач.
2. Постановка опытов для демонстрации классу.
3. Постановка фронтальных опытов.
4. Анализ результатов исследования моделей.

5. Нахождение оптимального решения.
6. Выполнение заданий по усовершенствованию моделей.
7. Разработка новых вариантов эксперимента (конфигурации модели).
8. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных.
9. Разработка и проверка гипотезы экспериментальной работы.
10. Проведение исследовательского эксперимента.

Таким образом, при разработке уровневой системы задач, целесообразно использовать таблицу дидактических целей по видам учебно-познавательной деятельности, которая поможет педагогу учесть различные факторы и достичь максимальной дидактической эффективности процесса обучения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. М.: Педагогика, 1990. 184 с.
- [2] Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Информатизация образования. Фундаментальные основы: учеб. для студ. педвузов и слуш. системы повышения квалификации педагогов. М.: МГПУ, 2005. 231 с.
- [3] Заславская О.Ю., Галеева Н.Л. Организация управленческой подготовки учителей информатики и математики: учеб.-метод. пособие. М.: МГПУ, 2011. 124 с.
- [4] Левченко И.В. Методологические вопросы методики обучения информатике в средней общеобразовательной школе: учеб.-метод. пособие для студ. педвузов и университетов. М.: МГПУ, 2012. 124 с.
- [5] Левченко И.В. Частные вопросы методики обучения теоретическим основам информатики в средней школе: учеб. пособие для студ. педвузов и университетов. М.: МГПУ, 2007. 164 с.

© Моисеев В.П., Селезнева Н.Н., 2018

#### История статьи:

Дата поступления в редакцию: 15 января 2018

Дата принятия к печати: 28 февраля 2018

#### Для цитирования:

Моисеев В.П., Селезнева Н.Н. Методика разработки системы задач по компьютерному моделированию в старших классах // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2018. Т. 15. № 2. С. 144–150. DOI 10.22363/2312-8631-2018-15-2-144-150

#### Сведения об авторах:

Моисеев Виктор Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информатики и прикладной математики Московского городского педагогического университета. Контактная информация: e-mail: moiseevvp@rambler.ru

Селезнева Наталья Николаевна, магистрант института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета. Контактная информация: e-mail: n50000@yandex.ru

## THE METHODOLOGY OF THE SYSTEM DEVELOPMENT TASK ON COMPUTER SIMULATION IN HIGH SCHOOL

V.P. Moiseev, N.H. Selezneva

Moscow city pedagogical university  
*Sheremetevskaya str., 29, Moscow, Russia, 127521*

The article discusses the content blocks of the theme “Computer modeling” in the content of teaching high school computer science. The levels of the problem approach, didactic goals of teaching high school students the topic “Computer modeling” are analyzed. A method for developing a system of goals based on the level approach on the topic of “Computer modeling” in high school, the interrelation between pedagogical goals and types of learning activities and level the table presents didactic purposes. Possible formulations of examples of tasks on computer modeling are given.

**Key words:** teaching students Informatics, system of tasks on computer modeling, types of educational and cognitive activity, level approach

### REFERENCES

- [1] Ball G.A. *Teoriya uchebnyh zadach: Psichologo-pedagogicheskij aspekt* [Theory of educational problems: Psychological and pedagogical aspect]. M.: Pedagogika, 1990. 184 p.
- [2] Grigor'ev S.G., Grinshkun V.V. *Informatizaciya obrazovaniya. Fundamental'nye osnovy* [Informatization of education. Fundamentals]: uchebnyk dlya studentov pedvuzov i slushatelej sistemy povysheniya kvalifikacii pedagogov. M.: MGPU, 2005. 231 p.
- [3] Zaslavskaya O.YU., Galeeva N.L. *Organizaciya upravlencheskoj podgotovki uchitelej informatiki i matematiki* [Organization of management training of teachers of computer science and mathematics]: uchebno-metodicheskoe posobie. M.: MGPU, 2011. 124 p.
- [4] Levchenko I.V. *Metodologicheskie voprosy metodiki obucheniya informatike v srednej obshcheobrazovatel'noj shkole* [Methodological issues of methods of teaching science in the secondary school]: uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov pedvuzov i universitetov. M.: MGPU, 2012. 124 p.
- [5] Levchenko I.V. *Chastnye voprosy metodiki obucheniya teoreticheskim osnovam informatiki v srednej shkole* [Special issues of methods of teaching theoretical foundations of computer science in the secondary school]: uchebnoe posobie dlya studentov pedvuzov i universitetov. M.: MGPU, 2007. 164 p.

### Article history:

Received: 15 January, 2018

Accepted: 28 February, 2018

### For citation:

Moiseev V.P., Selezneva N.N. (2018). The methodology of the system development task on computer simulation in high school. *RUDN Journal of Informatization of Education*, 15 (2), 144–150. DOI 10.22363/2312-8631-2018-15-2-144-150

### Bio Note:

*Moiseev Viktor Petrovich*, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the department of informatics and applied mathematics of the Moscow city pedagogical university. *Contact information:* e-mail: moiseevvp@rambler.ru

*Selezneva Natalia Nikolaevna*, master's student of the institute of mathematics, informatics and natural sciences of the Moscow city pedagogical university. *Contact information:* e-mail: n50000@yandex.ru