

УДК 371.398

## КОНЦЕПЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕНТРА ИННОВАЦИОННОГО ТВОРЧЕСТВА ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

**Ечмаева Г.А., Косолапова Н.М.**

*Тобольская государственная социально-педагогическая академия  
им. Д.И. Менделеева, Тобольск, e-mail: echmaeva@mail.ru*

Современный уровень развития общества, техники и технологий требует пересмотра смыслов и содержания дополнительного образования школьников. Создание Центра инновационного творчества для обучающихся в области информатики и кибернетики является одним из возможных комплексных решений поставленной проблемы. Организация такого центра должна быть продумана и иметь научное теоретическое обоснование. В рамках данного исследования разработана концепция организации такого центра. Исходя из тенденций развития техники и применяемых технологий, определена приоритетная предметная область деятельности центра интегративного характера – образовательная робототехника. Сформулированные цели и задачи соответствуют современным требованиям развития системы образования. В качестве материально-технического обеспечения выбраны образовательные конструкторы и комплектующие фирм Lego, «Знаток», HiTechnic, Bioloid. Основными принципами работы являются принципы, направленные на проявление интересов и возможностей как обучающихся, так и профессиональных качеств педагогов. Содержание работы Центра представляет собой совокупность взаимосвязанных курсов, имеющих имплицитное вхождение.

**Ключевые слова:** центр инновационного творчества, концепция, образовательная робототехника

## THE CONCEPT OF INNOVATIVE CREATIVITY STUDENT CENTER FOUNDATION AMONG SCHOOL STUDENTS IN COMPUTER SCIENCE AND CYBERNETICS

**Echmaeva G.A., Kosolapova N.M.**

*Tobolsk Social-Pedagogical Academy named D.I. Mendeleev, Tobolsk, e-mail: echmaeva@mail.ru*

Current society engineering and technology development level, requires a revision of the meaning and content of students supplementary education. Establishment of the Innovative Creativity Student Center in the field of informatics and cybernetics is one of the possible complex problem solutions. The organization of such a center should be designed to have a scientific and theoretical basis. In this study, developed the concept of the organization of such a center. Based on the trends of equipment and technology defined the priority subject area of the integrative nature center – educational robotics. Defined goals and objectives are consistent with the development of modern education system requirements. Lego, «Expert», HiTechnic and Bioloid educational kit defined as material and technical supplies. The main principles of work focused on the manifestation of the interests and abilities of students as well as professional skills of teachers. Contents of the Center is a set of interrelated courses having an implicit entry.

**Keywords:** Innovative Creativity Student Center, concept, educational robotics

Современное поколение живет в мире бурного развития науки, техники и технологий. Происходят коренные изменения в системе методов исследований и разработок, во внедрении их результатов, в методологии научной и практической деятельности людей, что неизбежно сказывается на уровне и культуре жизни. Для подрастающего поколения использование научных гаджетов является понятным, привычным и обыденным делом. Овладение и массовое использование современной электронной и микропроцессорной техникой вместе с тем ставит вопрос о формировании у них определенного уровня технологических компетенций в области информатики и кибернетики, а также определяет необходимость перехода от лоскутного изучения отдельных предметов и предметных областей к интегрированному изучению.

В соответствии с федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» дополнительное образование детей должно быть направлено на формирование и раз-

витие их творческих способностей, удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании [4]. Именно дополнительное образование в большей степени призвано обеспечивать адаптацию к современным условиям жизни в обществе, раннюю профориентацию, выявление и поддержку детей, проявивших незаурядные способности. Кроме того, вхождение современного общества в инновационную фазу своего развития стимулирует необходимость формирования у сегодняшних школьников инициативности, новаторства, системности мышления, умения работать в команде и т.д., начиная с самого раннего возраста. Все это требует пересмотра смыслов и содержания дополнительного образования, значения внеучебных достижений и результатов. Организация Центра инновационного творчества для обучающихся в области информатики и кибернетики является одним из возможных комплексных решений поставленной проблемы.

Среди активно развивающихся инновационных направлений, доступных для освоения даже младшим школьникам, сегодня является робототехника. Возникнув на основе кибернетики, механики и электроники, робототехника, в свою очередь, породила новые направления в развитии этих наук. Сегодня робототехника – одно из важнейших направлений инновационного научно-технического прогресса, находящееся на стыке таких наук, как физика, микроэлектроника, информатика и современные информационные технологии, проблемы искусственного интеллекта [1]. Знакомство школьников с данным направлением – задача не простая и требует продуманного комплексного подхода с учетом дальнейших перспектив. В рамках исследования нами разработана концепция организации и дальнейшего развития Центра инновационного творчества для школьников в области информатики и кибернетики. Отметим, что использование термина «концепция» в педагогической литературе не является однозначным. Анализ литературных источников показал, что термин, как правило, используется в двух основных контекстах по отношению к изучаемому педагогическому явлению: как направляющая идея педагогического исследования (внутренний) или как форма представления его результатов (внешний). Во втором случае она представляет собой определенную теорию, а следовательно, должна иметь четкую логическую структуру. Вопросы разработки концепций различных педагогических объектов и процессов рассмотрены в работах О.Б. Епишевой, А.С. Мещерякова, О.В. Моревой, Г.Е. Муравьевой, М.Н. Невзорова, Л.С. Подымова, В.Е. Радионова, В.А. Сластенина, Т.К. Смыковской и др. [3, 5 и др.]. В рамках нашего исследования мы придерживаемся определения, данного В.И. Загвязинским, который считает, что концепция – это цель, сущность, структура, движущие силы, способы и закономерности осуществления и функционирования учебного процесса [2]. За основу содержательного наполнения концепции нами взято предложение Яковлевой Н.О., предлагающей следующую композиционную структуру концепции как формы представления педагогического объекта или процесса: общие положения, основные понятия, цель, правовое и методическое обоснование, принципы, содержательное наполнение, границы применимости, место в педагогической области [6]. Такая структура обеспечивает целостность, комплексность и стройность, определяет сферу эффективного применения теории. Опираясь на данные положения, представ-

вим некоторые наиболее существенные моменты концепции организации и развития Центра инновационного творчества школьников в области информатики и кибернетики.

### 1. Основные понятия

*А) Кибернетика* – наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в различных системах. В зависимости от типа систем управления, кибернетика подразделяется на техническую, биологическую и социальную. Техническая кибернетика – наука о разработке и конструировании автоматов (в том числе современных ЭВМ и роботов), технических средств сбора, передачи, хранения и преобразования информации, опознания образов и т.д. Важной составной частью технической кибернетики является современная теория автоматического регулирования.

*Б) Творчество* – это специфическая для человека деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью на основе реорганизации имеющегося опыта, формирования новых комбинаций знаний, умений, продуктов.

*В) Инновация* – комплексный процесс создания, распространения, внедрения и использования нового практического средства, метода, концепции, услуги и т.д. – новшества для удовлетворения человеческих потребностей, обладающего новыми качествами. Инновационная деятельность (деятельность, в основе которой лежит инновация) – это доведение технологии или разработки до стадии готового продукта. Деятельность можно условно разделить на следующие этапы: фундаментальные исследования; прикладные исследования; научные разработки; внедрение (коммерциализация).

*Г) Инновационное мышление* – представляет собой разумный компромисс логического и творческого мышления. Для логического мышления характерны поэтапные рассуждения и следование основным законам логики. Логическое мышление можно описать как рациональное, традиционное, аналитическое, сходящееся, вертикальное или «левостороннее» мышление. Творческое мышление – это отход от традиций, оно базируется на постановке предположений под сомнение, в нем нет каких-либо жестких процедур или правил. Творческое мышление характеризуется воображением, оригинальностью, интуицией, всесторонним отношением, расходящимся, «правосторонним» мышлением. В сходящемся решении проблем существует одно и только одно решение. В расходящемся мышлении мысли направлены не на одну цель, а рас-

сеяны в поисках множественных вариантов решения каждой проблемы. Творческие процессы в инновационном мышлении используются для генерации оригинальных идей путем подключения воображения. Эти идеи затем классифицируются, проходят отбор, организуются и проверяются с применением рационального (логического) мышления.

*Д) Инновационное творчество* – это деятельность, основанная на инновационном стиле мышления.

## 2. Цели и задачи

Приоритетной целью организации и функционирования Центра является обеспечение доступа школьников, независимо от возраста и уровня образования, к современным достижениям в области кибернетики.

Рассматривая задачи, можно выделить несколько направлений:

*А) Организационное направление:* организация образовательно-развивающей среды для удовлетворения потребностей школьников в ознакомлении и освоении современных технологий в области информатики и кибернетики, роста их личностного потенциала.

*Б) Методическое направление:* создание методического центра по данному направлению (городского, районного).

*В) Научное направление:* организация научно-педагогических исследований на базе Центра.

## 3. Правовое и методическое обеспечение

Правовую основу функционирования Центра обеспечивают законодательные и нормативные документы федерального и регионального уровней, а также соответствующее положение.

Оборудованием, составляющим материально-техническую базу работы Центра, являются разработанные и сертифицированные образовательные конструкторы и комплектующие как отечественных, так и зарубежных фирм (LEGO (серия Education), HiTechnic, Vernier, Bioloid и др.). Использование программируемых микроконтроллеров и широкий спектр совместимых комплектующих позволяет обучающимся в процессе игровой и творческой деятельности понять принципы проектирования, конструирования, программирования и функционирования современных промышленных и исследовательских автономных самоуправляемых (роботизированных) систем. В качестве сред программирования используются лицензионные специализированные среды визуального проектирования программ, поддерживаю-

щие технологию потокового и структурного программирования (NXT-G, RoboLab, LabVIEW, RobotC и др.), которые доступны для освоения школьниками. Их специфика состоит в том, что они созданы на основе языка, использующегося в исследовательских, промышленных и университетских лабораториях, инженерных проектах. Как правило, среды имеют графический интерфейс, а созданные программы представляют собой рисунки-схемы, способные реализовать работу как простейших, так и сложных технических и роботизированных систем. Для осуществления образовательной, соревновательной и презентационной деятельности используется учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой, каналом выхода в Интернет, проекционным оборудованием, площадью более 50 м<sup>2</sup>; оборудование и поля для проведения презентаций и соревнований [1].

Методическое обеспечение включает: образовательную программу, программу курсов, методические рекомендации для проведения каждого занятия (технологические карты, иллюстративный материал), учебные и методические пособия, дополнительную литературу.

## 4. Принципы работы Центра

*А) Принцип целевой установки.* Учебно-воспитательный процесс, организуемый Центром, должен быть четко спланирован, определены цели и задачи, объявлены реально достижимые результаты работы Центра в целом, каждого курса, каждого отдельного занятия. При этом значимость любого дела должна быть ясна учащимся.

*Б) Принцип доступности.* Рассматриваемый на курсах материал должен быть доступен учащимся, т.е. соответствовать уровню их подготовленности и психолого-педагогическим особенностям.

*В) Связь с жизнью и практической деятельностью.* Рассматриваемые вопросы должны носить общественно значимый характер и определенную практическую, предпрофессиональную направленность.

*Г) Принцип единства и целостности учебно-воспитательного процесса.* При организации занятий необходимо органически сочетать учебные и воспитательные задачи на основе учета возрастных и индивидуальных особенностей учащихся и реализации дидактических принципов научности, доступности и наглядности обучения.

*Д) Принцип развития активности и самодетельности.* Учебные задания должны предоставлять учащимся простор для проявления их самостоятельности и обеспечивать добровольность в выборе направления



деятельности (проектирование, конструирование, программирование), в выборе средств и методов достижения целей. Особое внимание необходимо уделять командообразованию.

Е) *Принцип единства требовательности и уважения к личности.* Взаимоотношения преподавателя и обучающихся должны быть дружескими, создавать комфортную творческую обстановку, способствовать наиболее полному проявлению интересов и возможностей как обучающихся, так и профессиональных качеств педагога. Необходимо учитывать интересы и мнение обучающихся, уважать их самостоятельность, но вместе с тем обучающиеся обязаны подчиняться правилам поведения и установленному порядку.

### 5. Содержательное наполнение

Содержательное наполнение концепции представляет собой проекцию теоретических положений на практическую область деятельности. В этом качестве выступает образовательная программа Центра, содержательное наполнение учебных курсов и занятий. Структурно образовательную программу составляют ряд взаимосвязанных курсов. Представим их краткую аннотацию.

Курс «*Введение в робототехнику*» рассчитан на учащихся начальной школы, продолжительность изучения один год. Основным инструментом является конструктор Lego WeDo, знакомит обучающихся с основами мехатроники и программированием.

Курс «*Образовательная робототехника и основы программирования роботов*» является базовым для всех начинающих, рассчитан на три года обучения. Основным инструментом является конструктор Lego Mindstorms NXT 2.0. Среды программирования NXT-G, Robolab 2.9.4, RobotC.

Курс «*Физика роботов*» является дополнительным к базовому курсу. Рассчитан на один год и помогает освоить физические основы конструирования роботов (механику, пневматику и пр.). Основным инструментом являются образовательные конструкторы «Простые механизмы», «Физика и технология», Lego Mindstorms, конструктор «Знаток». Особо рекомендуется учащимся 4–6 классов.

Курс «*Основы электротехники и микроэлектроники*» является дополнительным к базовому курсу. Рассчитан на один год и помогает освоить обучающимся принципы работы электронных приборов, датчиков, контроллеров, микрокомпьютеров и т.д. Данный курс изучается с использованием школьной версии конструктора «Зна-

ток» на 999 схем, также рекомендуется учащимся 4–6 классов.

Курс «*Основы теории автоматического управления*» изучается на 2-м году обучения, носит фундаментальный характер. Рассчитан на один год и позволяет обучающимся освоить программирование основных алгоритмов управления и устойчивого поведения автономных робототехнических систем с обратной связью.

Курс «*Основы биоинженерии*». Рассчитан на один год, рассматривает специфику, виды и поведение роботов-манипуляторов с различными степенями свободы, шагающих роботов и роботов-автоматов.

Курс «*Основы искусственного интеллекта*» изучается на третьем году обучения. Рассчитан на один год. Рассматривает основные понятия и направления развития искусственного интеллекта, помогает освоить обучающимся базовые принципы распознавания графических и звуковых объектов, являющихся основополагающими в роботизированных и интеллектуальных системах.

Курс «*Андроидные роботы*» рассчитан на опытных роботостроителей. Курс изучается в течение одного года. Обучение осуществляется на базе конструкторов Robotis Bioloid. В курсе рассматриваются вопросы сборки и программирования роботов с большим количеством степеней свободы, основы их автономного интеллектуального поведения.

Курс «*Инновационная лаборатория*» предназначается тем, кто готов создавать собственные разработки робототехнических конструкций, механизмов и систем, имеющих практико ориентированное назначение.

Курс «*Живая инноватика*» рекомендуется к изучению, начиная со второго года обучения, закладывает у подрастающего поколения основы воспитания качеств, необходимых для инновационной деятельности – способности к преобразованию и улучшению окружающей жизни, полезности другим людям, умению решать окружающие проблемы. Инновация предлагает два возможных смысла: экономический (прибыль) и нравственный (улучшение окружающей жизни). Данный курс ориентирован на то, что эти смыслы неравнозначны. Приоритетным является нравственный смысл инновации, а возможная прибыль является следствием позитивно преобразующей деятельности человека.

Последовательность курсов имеет определенную логическую структуру, вместе с тем ряд курсов организован как самостоятельные модули, выбор которых может осуществляться как преподавателем, так и обучающимся

## 6. Границы применимости

Разработанная нами концепция может быть применима и адаптирована на следующие объекты – образовательные организации и учреждения, осуществляющие функцию дополнительного образования школьников в сфере высоких технологий по направлению общая робототехника; субъекты – участники образовательного процесса (руководители, преподаватели, обучающиеся). Достижимый уровень – организация и функционирование Центра по заявленной программе. Перспективные результаты – Организация на базе Центра научно-педагогической школы.

Подобные Центры инновационного творчества школьников в области информатики и кибернетики могут быть созданы на базе учебных заведений среднего, профессионального, дополнительного образования (или их подразделений) и некоммерческих организаций соответствующего профиля. Обучение в Центре могут вести преподаватели (сотрудники), студенты или магистранты, имеющие соответствующий уровень образования и сертификат, подтверждающий это право. Получение сертификата возможно в рамках образовательной деятельности Всероссийской программы «Робототехника: научно-технические кадры инновационной России».

### Список литературы

1. Ечмаева Г.А. Подготовка педагогических кадров в области образовательной робототехники // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/108-9099> (дата обращения: 07.05.2013).
2. Загвязинский В.И. Моделирование и структура социально-педагогического проектирования // Alma mater. – 2004. – № 8. – С. 21–25.

3. Морева О.В. Теоретические основы современного педагогического проектирования: монография. – СПб.: Учреждение РАО ИОВ, 2009. – 162 с.

4. Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ / Информационный портал по внедрению эффективных организационно-управленческих и финансово-экономических механизмов, структурных и нормативных изменений, новаций; URL: <http://273-ФЗ.рф/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf> (дата обращения: 02.04.2014).

5. Сластенин В.А., Подымова Л.С. Педагогика: инновационная деятельность. – М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1997. – 224 с.

6. Яковлева Н.О. Педагогическое проектирование инновационных образовательных систем. – Челябинск: Изд-во Челябинского гуманитарного института, 2008. – 279 с.

### References

1. Echmaeva G.A. Podgotovka pedagogicheskikh kadrov v oblasti obrazovatel'noj robototekhniki. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. [Modern science and education problems], 2013, No 2? available at: <http://www.science-education.ru/108-9099> (accessed 07.05.2013).
2. Zagvazinskij V.I. Modelirovanie i struktura social'no-pedagogicheskogo proektirovanija. [Alma mater], 2004, no 8. pp. 21–25.
3. Moreva O.V. *Teoreticheskie osnovy sovremennogo pedagogicheskogo proektirovanija*. Monografija. [Theoretical foundations of modern pedagogical design. Monograph]. SPb, 2009, 162 p.
4. *Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii. Federal'nyj zakon ot 29.12.2012 no. 273-fz*. [Education in the Russian Federation. Federal Law of 29.12.2012 no. 273], Available at: <http://273-fz.rf/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf> (accessed 02.04.2014).
5. Slastenin V.A., Podymova L.S. *Pedagogika: innovacionnaja dejatel'nost'*. [Pedagogy: innovation]. Moscow, 1997. 224 p.
6. *Jakovleva N.O. Pedagogicheskoe proektirovanie innovacionnyh obrazovatel'nyh sistem*. [Pedagogical design of innovative educational systems]. Cheljabinsk, 2008. 279 p.

### Рецензенты:

- Колычева З.И., д.п.н., профессор ТГСПА им. Д.И. Менделеева, г. Тобольск;  
Яркова Т.А., д.п.н., профессор ТГСПА им. Д.И. Менделеева, г. Тобольск.  
Работа поступила в редакцию 28.04.2014.