

## **ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ КЛАСИЧЕСКОМ И ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИЯХ «ПАРАЛЛЕЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ»**

**С.А. Вельченко**

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030,  
г. Минск, Беларусь*

Проблема повышения эффективности подготовки студентов и магистрантов по специальностям 1-31 03 08 – Математика и информационные технологии (по направлениям), направление специальности: 1-31 03 08-01 – Веб-программирование и интернет-технологии механико-математического факультета.

Педагогический дизайн УМК преподавания дисциплины «Параллельное программирование». Рассмотрены основные технологии педагогического дизайна. Определены теоретические основания разработки УМК для обучения программированию студентов для классического и дистанционного педагогического обучения. Рассмотрена формирование компетенций по дисциплине «Параллельное программирование» на базе ТРИЗ.

**Ключевые слова:** УМК; программирование; механико-математический факультет; студенты; магистранты; параллельные алгоритмы; программ для суперкомпьютеров; параллельное программирование; параллельные вычисления; педагогический дизайн; ADDIE; SAM; SMART; ALD; ASSURE.

## **FORMATION OF COMPETENCES IN CLASSICAL AND DISTANCE LEARNING IN "PARALLEL PROGRAMMING"**

**S.A. Velchenko**

*Belarusian State University, Independence Ave., 4, 220030, Minsk, Belarus*

The problem of increasing the effectiveness of training students and undergraduates in the specialties 1-31 03 08 - Mathematics and information technology (in areas), specialty direction: 1-31 03 08-01 - Web programming and Internet technologies of the Faculty of Mechanics and Mathematics.

Pedagogical design of teaching materials for teaching disciplines "Parallel programming". The main technologies of pedagogical design are excluded. Certain theoretical foundations for the development of teaching materials for teaching programming to students for classical and distance pedagogical education from the standpoint of a heuristic approach. The formation of competencies in the discipline "Parallel programming" on the basis of TRIZ is considered.

**Keywords:** teaching materials; programming; faculty of mechanics and mathematics; students; undergraduates; parallel algorithms; programs for supercomputers; parallel

programming; parallel computing; pedagogical design; ADDIE; SAM; SMART; ALD; ASSURE.

## **Введение**

Обучение параллельному программированию не мыслимо без ТРИЗ [1]. Система обучения с ТРИЗ направленно на раскрытие личностных особенностей студентов, конструированием ими собственного образовательного пути посредством предоставления возможности ставить цели в учебном познании, выбирать необходимые формы и методы, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности. Система ТРИЗ позволяет индивидуализировать процесс образования студента, позволяет развивать творческие способности соблюдая требования образовательной программы.

Пять уровней творчества в ТРИЗ также необходимы для развития творчества и подготовки IT-специалиста по дисциплине «Параллельное программирование» и формирования необходимых компетенций. В связи с теми проблемами, которые диктует современная геополитическая обстановка (войны, эпидемии и т.д.). Поэтому для педагогического процесса важно быстро перестраивала с кластической формы обучения (аудиторные занятия в университете и т.д.) к дистанционной форме обучения (удалённая работа через интернет с помощью определенных программных продуктов). Данная задача требует качественно иных подходов в педагогическом дизайне для создания УМК по дисциплине «Параллельное программирование».

## **Основная часть. Педагогический дизайн**

Педагогический дизайн (Instructional design, ID) — относительно новое понятие в современной системе образования. Потребность в формировании качественных знаний постоянно растет, в то время как традиционные инструменты подходят для относительно простых, «линейных» методов подготовки.

При создании более сложных программ применение традиционных методов ведет к потерям времени и ресурсов. В итоге появилось понятие педагогического дизайна – дисциплины, которую команды разработчиков применяют еще на стадии проектирования, создания и оценки обучающих материалов. В его основу положено систематическое использование знаний об эффективной работе, выстраивании учебного процесса с «открытой архитектурой» и создании настоящей обучающей среды.

А. Ю. Уваров – один из исследователей педагогического дизайна, рассматривает данное понятие, как «систематическое (приведенное в систему) использование знаний (принципов) об эффективной учебной работе

(учении и обучении) в процессе проектирования, разработки, оценки и использования учебных материалов» [3].

В отличие от России, в зарубежной теории и практике данное понятие четко определено и широко используется в сфере образования. Изучая зарубежные ресурсы, посвященные педагогическому дизайну (instructional design), представленные в сети Интернет, можно встретить ряд определений, рассматривающих педагогический дизайн как процесс, как дисциплину, как науку и как действительность.

Для практической эффективности методик создания УМК с использованием методики ALD. Методика ALD (Agile Learning Design) делает акцент на скорости, гибкости и кооперативности разработки. Она вобрала в себя множество наработок из области создания программного обеспечения, главный её козырь – ускорение повышения квалификации за счет резкого увеличения концентрации на специфических задачах. Поэтому она всё чаще находит свое место в создании систем дистанционного обучения и переподготовки, где необходима интенсивная передача материала и использование активного интереса самого обучающегося.

Основные принципы методики ALD: диалоговая подача материала с постоянной повторной проработкой ключевых моментов для закрепления; применение шаблонов и других стандартных инструментов для быстрого и эффективного выполнения задачи; активное использование интереса обучающегося, и его стимулирование; приоритет подачи ключевых моментов над второстепенными; активное привлечение экспертов в узких областях знаний; создание интерактивных баз данных со всем справочным материалом как по самой теме, так и по близким дисциплинам; концентрация на самом процессе обучения и материале, а не на планировании; систематическая оценка процесса обучения и потребностей ученика на каждом этапе.

В итоге создание и использование учебных материалов приобретает еще более конкретный вид, а лишние на данном этапе массивы знаний отсеиваются. Однако это вовсе не означает примитивизации процесса — в любое время все необходимые данные могут быть использованы по назначению. Причем как по мере готовности ученика, так и при появлении новых задач, что придает системе ALD большую гибкость при высокой концентрации на процессе.

Сначала обратимся к блоку целеполагания, в котором задания направлены на формулировку студентом собственных (личностных, учебных и др.) целей изучения данной темы. Следующий этап – выполнение практических заданий на составление субъективного первичного образовательного продукта. Далее – изучение культурно-исторического аналога,

на основании которого и будет происходить достройка первичного продукта – составление обобщенного образовательного продукта. Четвертым заданием является задание на рефлексивное осмысление образовательной деятельности студента.

Вариативность заданий предоставляет возможность организации коммуникаций между студентами, использования коллективных форм обучения. Основная цель – развитие навыков коммуникативности студента, умений работать в группе, составить коллективный образовательный продукт, представить свою работу и защитить ее.

В этой связи практически каждая тема занятия содержит задания, которые выполняются в форумах. Использование телекоммуникаций в образовании – не дань «моде», а действенное средство для наполнения учебного процесса творческой и личностно-ориентированной составляющей. Продуктивная, творческая деятельность студента и преподавателя неэффективна без коммуникативной составляющей самой системы образования, в особенности, форм и методов обучения. Одно из главных преимуществ использования информационных технологий в учебном процессе – возможность организации (количественно и качественно) горизонтальных «студент – студент» и вертикальных «студент – преподаватель» коммуникаций. При этом вопрос студента и его компоненты (доказательства, опровержения, диалог и др.) являются образовательными продуктами и могут быть оценены.

Во время участия в форумах каждый студент выполняет две различные функции – участника обсуждения и организатора обсуждения.

Коммуникации на занятиях предоставляют возможность сравнения, сопоставления образовательного продукта учащегося с образовательными продуктами других учащихся, созданию в результате подобного сравнения обобщенного образовательного продукта

В практикуме содержатся задания, составленные по системе ТРИЗ что, что позволяет раскрывать творческий потенциал, также обеспечивает личностную направленность и значимость содержания практикума.

При этом неизбежное личное образовательное приращение студента (его знаний, опыта, способностей), который оказывается активно включенным в процесс образования как культурно-исторического созидания, сопрягается с процессом конструирования знаний и умений согласно образовательной программе. Вышесказанное свидетельствует о формировании компетентности студента как овладении им образовательной компетенции – синтеза социального и личного заказа на образование, единства теории и практики.

**Пять уровней творчества в ТРИЗ.** В изобретательской практике различают пять уровней творчества. Познакомимся с ними подробнее.

**Первый уровень** творчества. Объект принципиально не изменяется, остается таким как есть. Изменению подвергаются вспомогательные элементы объекта. Для первого уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах одной узкой специальности. Как правило, решение не связано с устранением какого-либо явного противоречия.

В общем объеме мирового патентного фонда находится примерно 32% технических решений, выполненных на первом уровне творчества.

**Второй уровень** творчества. В объект вносятся мелкие изменения и дополнения, которые не меняют основной принцип действия. Для второго уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах одной науки, т.е., если задача возникла в механике, то она и решается средствами, взятыми из механики. Как правило, такие решения связаны с устранением мелких противоречий на уровне вспомогательных, подсистемных элементов.

В общем объеме мирового патентного фонда находится 45% технических решений, выполненных на втором уровне творчества. Творчество на первом и втором уровне доступно любому грамотному специалисту.

**Третий уровень** творчества. В основной объект вносятся значительные изменения и дополнения, направленные на максимальное развитие (модернизацию) существующего принципа действия.

Для третьего уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах разных наук, но смежных между собой, то есть, если задача возникла в механике, то средства для ее решения берутся, например, из гидравлики, теплотехники, и т.п. Как правило, решения третьего уровня творчества связаны с устранением противоречий, возникших на уровне системных элементов.

В общем объеме мирового патентного фонда находится 19% технических решений, выполненных на третьем уровне творчества.

**Четвертый уровень** творчества. В основной объект вносятся изменения, полностью меняющие принцип его действия.

Для четвертого уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах разных и не смежных между собой наук. То есть, если задача возникла в механике, то средства для ее решения могут быть взяты, например, из химии, биологии, оптики. Как правило, такие решения связаны с устранением противоречий, возникших на уровне, над системных элементов. Данный уровень творчества можно считать эвристическим.

В общем объеме мирового патентного фонда находится 3,7% решений, выполненных на четвертом уровне творчества.

**Пятый уровень** творчества. Создается не существующий ранее объект с новым, ранее неизвестным, принципом действия. Например, паровой двигатель, самолет, радио, лазер и тому подобные. Эти изобретения называют пионерными, т.к. они сами порождают новую науку, например, теплотехнику, аэродинамику, радиотехнику, квантовую оптику и. Творчество на пятом уровне предоставляет человечеству новые, неизвестные ему ранее, возможности. Пятый уровень творчества — это удел избранных. Решение творческой задачи надо искать не в технике, а в науке - обычно, среди мало применяемых физических и химических эффектов и явлений. На задачах пятого уровня средства решения могут вообще оказаться за пределами современной науки, поэтому сначала нужно сделать открытие, а потом, опираясь на новые научные данные решать творческую инженерную задачу [1].

### **Заключение**

Показано, что использование системы ТРИЗ в качестве педагогического средства формирования технической компетентности ИТ специалиста параллельному программированию снижает риск их недостаточной подготовленности к выполнению трудовых функций в современной практико-ориентированной среде. В то же время возможны риски: увеличения трудозатрат преподавателей на разработку содержания задач и уроков с их использованием; потери учебного времени на организационные мероприятия в многих группах; контексте практической эффективности методики создания УМК с использованием методики ALD рассмотрен педагогический дизайн.

Изложенный выше подход с применением педагогического дизайна и системы ТРИЗ, позволяет разработать УМК и подготовить ИТ-специалиста, как в классической образовательной среде, так и дистанционной.

### **Библиографические ссылки**

1. Альштрудель Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности. Минск: 1994. 478 с.
2. Уваров А.Ю. Педагогический дизайн// Информатика: Прил. к газ. "Первое сент." .– Б.м. 2003 . 8-15 авг. (№ 30) . С. 2-31
3. Коваленко Н.С. Вельченко С. А. Параллельное программирование. Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности 1-31 03 08 Математика и информационные технологии (по направлениям), направление Веб-программирование и интернет-технологии. № УД-7919/уч 2020 <http://elib.bsu.by/handle/123456789/242130>.