

## **TRIZ Developers Summit 2019** **13-15 июня, 2019. Минск, Беларусь**

### **ДИАГНОСТИКА ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО МЫШЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ТРИЗ «ИКАР И ДЕДАЛ».**

Наталия Рубина,

*ОО «Саммит разработчиков ТРИЗ», Санкт-Петербург, Россия*

#### **Аннотация**

В системе «Икар и Дедал» оценка уровня освоения ТРИЗ производится в двух направлениях: конкретные знания/ навыки по ТРИЗ и уровень изобретательского мышления специалиста. Методика диагностики изобретательского мышления построена с учетом логики АРИЗ и структурной схемы изобретательского творчества. На основе анализа различных модификаций АРИЗ построена качественная модель изобретательского мышления: взаимодействие процессов АНАЛИЗА, СИНТЕЗА и ОЦЕНКИ. Выявлены компоненты изобретательского мышления, соответствующие логике АРИЗ. Характеристика уровней изобретательских задач используется для выделения уровней развития каждого компонента изобретательского мышления. Предложенная методика диагностики изобретательского мышления использована для оценки различных методов развития изобретательского мышления. Для использования в системе оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ проведено сопоставление таблицы уровня освоения инструментов ТРИЗ, используемой в системе «Икар и Дедал» и уровней развития компонентов изобретательского мышления. В статье будут разобраны примеры использования методики диагностики изобретательского мышления в системе «Икар и Дедал».

*Ключевые слова: диагностика изобретательского мышления, система повышения уровня усвоения инструментов ТРИЗ, программы обучения ТРИЗ.*

#### **Abstract**

Вставьте текст вашей аннотации на английском языке.

*Keywords: минимум три слова, отражающих тематику вашей статьи на английском языке.*

### **1. Система оценки и повышения уровня усвоения инструментов ТРИЗ «Икар и Дедал». Актуальные задачи и общие положения.**

Проблема повышения качества преподавания ТРИЗ и уровня подготовки специалистов остается актуальной и для работодателей, сотрудничающих со специалистами по ТРИЗ, и для преподавателей ТРИЗ, и для слушателей семинаров. Развиваются и разрабатываются новые инструменты ТРИЗ, расширяется сфера применения и география ТРИЗ – все эти изменения требуют создания более точной системы оценки знаний по ТРИЗ. В 2018 году коллектив авторов Саммита разработчиков ТРИЗ предложил «Систему оценки и повышения уровня усвоения инструментов ТРИЗ «Икар и Дедал». Основу системы составили следующие положения:

- фундаментом системы «Икар и Дедал» являются подходы к подготовке специалистов по ТРИЗ, заложенные Г.С. Альтшуллером, и принципы, изложенные в Декларации «Саммита разработчиков ТРИЗ»;
- базой для формирования конкретного комплекса знаний является документ «Основы знаний по ТРИЗ. Версия 1.0» и ее новая версия «Основы знаний по ТРИЗ. Версия 2.0»

- оценка уровня освоения ТРИЗ производится в двух направлениях: конкретные знания/навыки по ТРИЗ и уровень изобретательского мышления специалиста;
- оценка производится индивидуально на основе выполнения заданий и решения задач. Специалисту выдается индивидуальный лист с оценками уровня усвоения каждого из инструментов ТРИЗ;
- организационной структурой для системы является общественный договор между профессиональными организациями и специалистами по ТРИЗ с распределением функций и ответственности при проведении сертификации (подтверждения выполнения требований на тот или иной уровень усвоения инструментов ТРИЗ);
- на первом этапе вводятся три уровня усвоения инструментов ТРИЗ и пять направлений специализации в ТРИЗ: Бизнес, Дидактика (преподаватели), Информационные технологии, Техника (инженеры), Юниоры (от 14 до 17 лет).

Работа по применению системы «Икар и Дедал» только начата. Проведена пробная сертификация специалистов в области бизнеса и техники. Система оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ использована на семинарах для педагогов. Наиболее актуальной задачей является увеличение количества экспертов и преподавателей, владеющих знаниями и навыками для использования системы «Икар и Дедал» для оценки уровня подготовки слушателей и подготовки методических материалов и программ обучения в соответствии с требованиями системы.

## 2. Применение методики диагностики изобретательского мышления и системы «Икар и Дедал» на семинаре по ТРИЗ.

В 2018/2019 годах авторов совместно с Рубиным М.С. были проведены 4 семинара для педагогов школ и дополнительного образования, на которых для оценки результатов обучения использовалась система «Икар и Дедал». На всех семинарах для оценки начального уровня изобретательского мышления использовался стандартный тест «вводной диагностики», состоящий из трех заданий. Итоги подводились в среднем по группе и по запросу слушателей – индивидуально.

### 2.1. Пример резюме вводной диагностики уровня изобретательского мышления.

Семинар «ТРИЗ для профессионалов будущего». Красноярск, 13 марта 2019 года.

1. Выполненные задания: Задача «Бутылочка для яда»; творческое задание «Необычный фонтан»; «Персонаж для компьютерной программы с противоречиями».
2. Общий итог. Первый тест выполнили 13 слушателей семинара.

Средние результаты группы по каждому компоненту отражены в диаграмме.

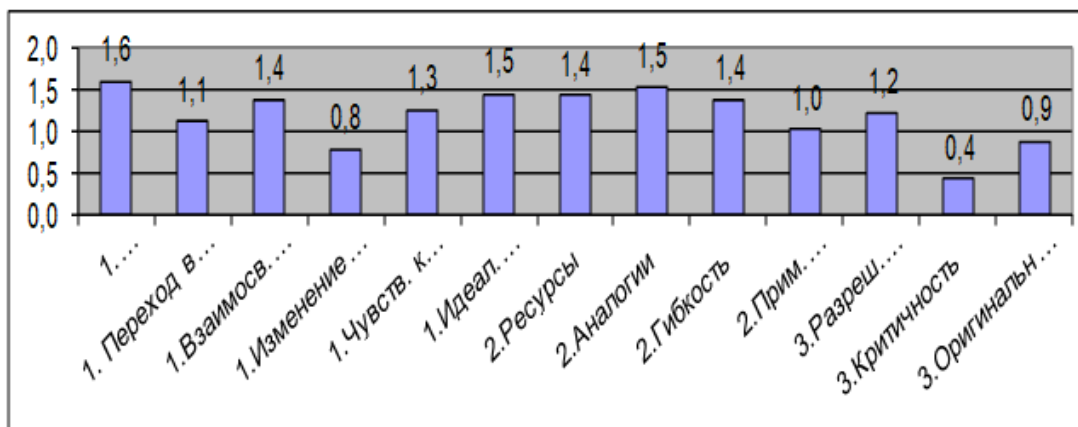


Рис. 1. Средние по группе результаты вводной диагностики. Семинар 13.03.2019 г.

Можно выделить **высокий уровень** «компонентного анализа», «чувствительности к противоречиям», «идеального моделирования». Три компонента с самым **низким уровнем**: «изменение систем во времени», «применение приемов разрешения противоречий» и «критичность».

Следующая диаграмма позволяет оценить показатели отдельных стадий решения изобретательской задачи.

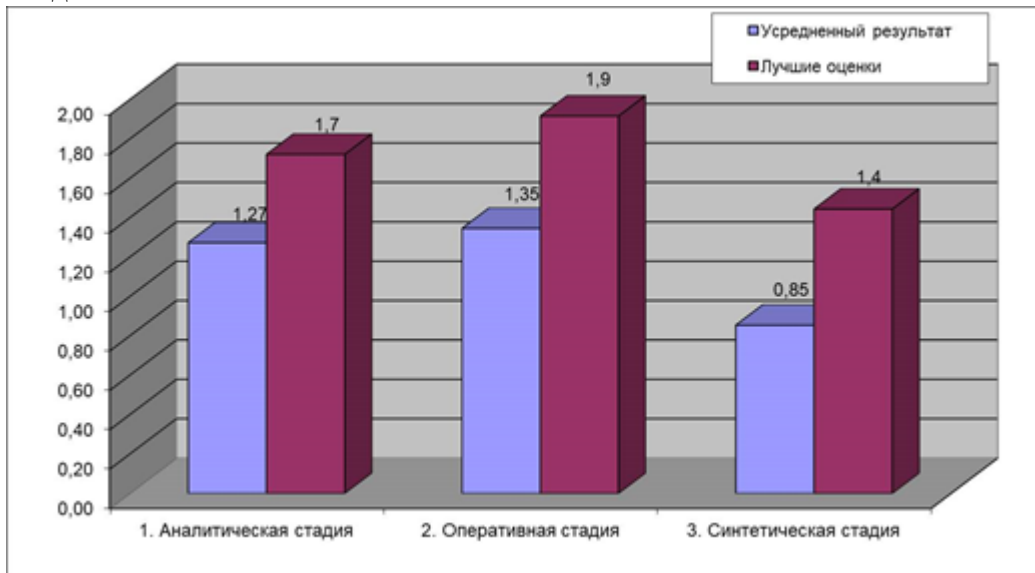


Рис. 2. Распределение оценок по стадиям решения изобретательской задачи.

Семинар 13.03.2019 г.

При сравнении данных по средней оценке компоненты Синтеза преобладают над Анализом и Оценкой. Группа обладает способностями генерировать идеи, вариативностью, умением использовать ресурсы для решения изобретательских задач.

Лучшие результаты (средний балл): (1,64); (1,62); (1,56); (1,49); (1,33); (1,31).

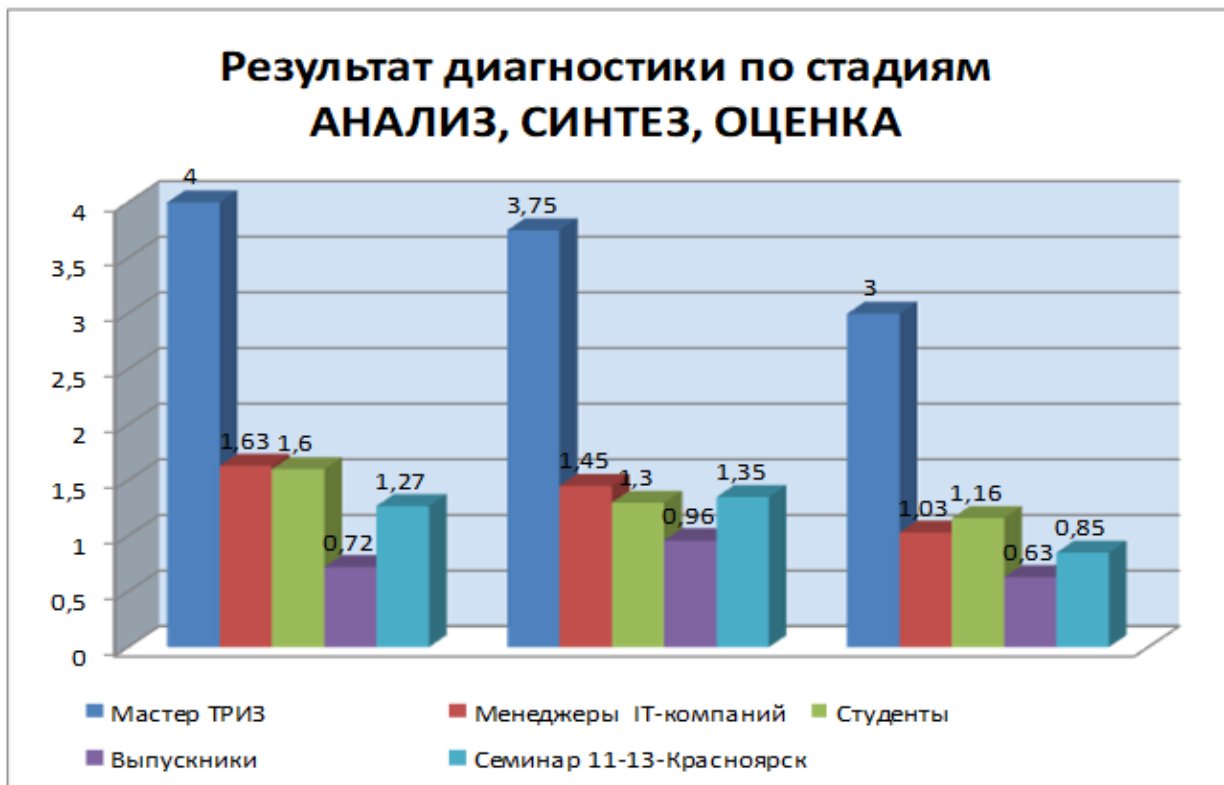


Рис. 3. Сравнение с другими категориями слушателей.

Такой же вывод можно сделать, если сравнить результат группы педагогов из Красноярска с другими категориями слушателей.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ.

1. Слушатели семинара с интересом отнеслись к занятиям по ТРИЗ. Результаты диагностики позволяют откорректировать программу дальнейшего обучения.
2. Выявлены три компонента с самым низким уровнем: «изменение систем во времени», «применение приемов разрешения противоречий» и «критичность». При дальнейшем обучении на них необходимо обратить особое внимание.
3. Изменения в мышлении происходят постепенно, необходима постоянная практика решения изобретательских задач как учебных, так и собственных. Ограниченное время семинара не позволило организовать достаточное количество практических работ. Для подготовки преподавателей по курсу ТРИЗ необходимы два типа семинаров: семинар по ТРИЗ с практикой применения инструментов ТРИЗ для решения задач и семинар по методике преподавания ТРИЗ с разбором особенностей организации занятий по ТРИЗ.

При дальнейшем обучении необходимо обратить внимание на следующие качества мышления:

- изменение систем во времени (филогенетическое развитие систем). Для развития этого качества важно обращать внимание не только на онтогенез (индивидуальное) развитие систем, но и на филогенетическое (эволюционное) развитие. Нужны упражнения по системному оператору;
- применение приемов разрешения противоречий (практика решения изобретательских задач);
- чувствительность к разрешению противоречий. Для развития этого качества важно оценивать полученные решения с точки зрения разрешения сформулированного в ходе решения противоречия (практика решения задач с использованием АРИЗ или Compinno-TRIZ);
- критичность (анализ применения полученных решений);
- оригинальность – это умение преодолевать инерцию мышления и получать решения, принципиально отличающиеся от вектора инерции.

#### *2.2. Пример оценки уровня знаний по ТРИЗ по системе «Икар Дедал».*

Для оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ по системе «Икар и Дедал» слушателям предлагается заполнить таблицу, в которой слушатель сам отмечает уровень усвоения различных инструментов ТРИЗ. Затем эксперт подтверждает или корректирует оценки. Проверка уровня усвоения инструментов ТРИЗ проводится индивидуально и для каждого инструмента. То есть нельзя провести семинар и всей группе присвоить тот или иной уровень. Требуется индивидуальный экзамен. Форма его проведения может быть различной и определяется экспертом, который принимает решение: устная беседа, письменные ответы на вопросы, использование компьютерной программы для тестирования, решение задач, выполнение заданий, курсовых и дипломных работ.

Выделяются три уровня усвоения инструментов ТРИЗ.

1-уровень. Умение решать изобретательскую задачу КАК ЕСТЬ.

2-й уровень. Умение анализировать систему (процесс) КАК ЕСТЬ, находить изобретательские задачи и решать множество изобретательских задач

3-й уровень. Умение прогнозировать эволюцию комплекса систем КАК БУДЕТ, находить пределы принципа действия систем (процессов) и ее элементов. Анализировать систему (процесс) КАК ЕСТЬ (навыки 2-го уровня), формулировать и решать множество изобретательских задач (навыки 1-й уровня).

Для Юниоров устанавливается только два уровня (первый и второй).

С самого первого уровня предъявляются требования к самостоятельной деятельности в пределах обозначенной компетенции.

Уровень усвоения инструментов по ТРИЗ имеет шесть градаций:

- 1) Может объяснить, что это означает
- 2) Может привести примеры использования
- 3) Есть опыт применения в учебных заданиях с подсказками (справками)
- 4) Есть опыт применения в учебных заданиях без подсказок
- 5) Есть опыт применения в практической деятельности
- 6) Имеет опыт модификации и развития инструмента.

Кроме инструментов, в списке присутствуют знания, которые напрямую не связаны с постановкой и решением изобретательских задач, но важны для усвоения ТРИЗ, например, история ТРИЗ и другие разделы. Для них вводится следующая градация усвоения:

- 1s). В общем виде, поверхностно
- 2s) Детально с примерами
- 3s). С логикой развития.

Для получения того или иного уровня сертификации специалисту требуется усвоение определенного набора инструментов ТРИЗ на требуемом уровне и с учетом специализации.

Семинар «ТРИЗ для профессионалов будущего». Красноярск, 13 марта 2019 года.

Для каждого слушателя рассчитывается и визуализируется уровень усвоения определенного набора инструментов и уровень изобретательского мышления. Полученные результаты сравниваются с нормами для I-го, II-го, III-го уровней.

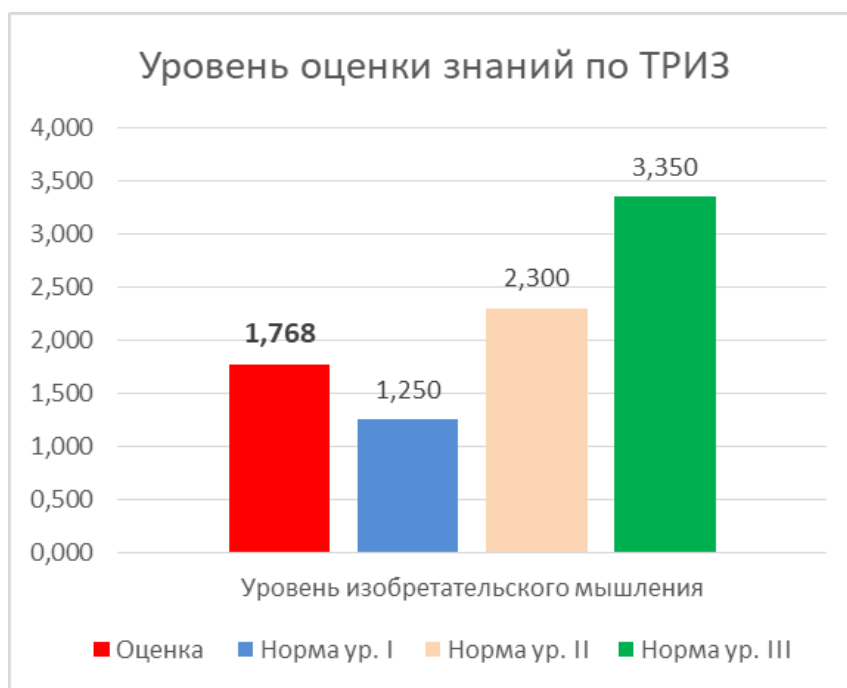


Рис. 4. Уровень оценки знаний по ТРИЗ.

Также делается визуализация для компонентов изобретательского мышления (анализ, синтез, оценка).

Если не хватает каких-то баллов, то пользователь или преподаватель могут сформировать программу повышения квалификации в области ТРИЗ для достижения требуемой квалификации.



Рис. 5. Уровень развития компонентов изобретательского мышления.

### 2.3. Сравнение результатов диагностики изобретательского мышления по методике диагностики и по системе «Икар Дедал».

По итогам тестов было проведено сравнение результатов диагностики изобретательского мышления по методике, с использованием трех задач и по системе «Икар и Дедал».

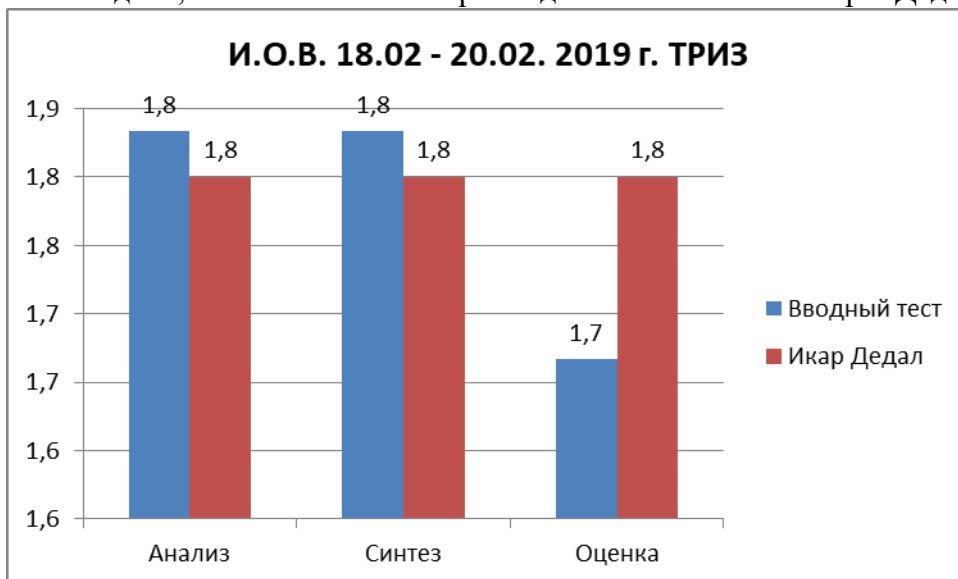


Рис. 6. Сравнение уровня изобретательского мышления по методике диагностики и по системе «Икар и Дедал».

При создании системы «Икар и Дедал» методика диагностики была принята за основу для определения уровня изобретательского мышления. Было проведено сопоставление: какой уровень развития каждого компонента мышления соответствует умению использовать конкретный инструмент ТРИЗ на определенном уровне.

Например, слушатель определил свой уровень владения инструментом «Фантограмма», как «Может привести примеры использования». Мы можем определить уровень развития компонентов изобретательского мышления (см. таблицу 1).

Таблица 1: Уровень развития компонентов изобретательского мышления/  
уровень владения инструментом ТРИЗ.

Инструмент ТРИЗ	Уровень владения	Компоненты изобретательского мышления	Уровень развития
Фантограмма	2 (может привести примеры использования)	«Компонентный анализ»	3 (выделяет элементы системы, обладающие сходными свойствами)
Фантограмма	2	«Переход в надсистему»	2 (элементы выстраивает в цепочки по возрастанию рангов)
Фантограмма	2	«Выделение взаимосвязей и взаимодействий»	3 (может изменять существующие взаимосвязи и взаимодействия)
Фантограмма	2	«Изменение во времени»	2 (может представить, как появилась данная система, и как долго она может существовать (онтогенез))
Фантограмма	2	«Чувствительность к противоречиям»	этот метод непосредственно не направлен на формирование этого компонента
Фантограмма	2	«Идеальное моделирование»	2 (может выбрать способ изменения свойств)
Фантограмма	2	«Использование ресурсов»	3 (может целенаправленно выбирать ресурсы для решения задачи)
Фантограмма	2	«Использование аналогий»	3 (аналогичные решения изменяет в соответствии с искомой функцией)
Фантограмма	2	«Гибкость»	2 (использует несколько известных решений)
Фантограмма	2	«Применение приемов»	2 (использует известное сочетание приемов)
Фантограмма	2	«Чувствительность к разрешению противоречий»	этот метод непосредственно не направлен на формирование этого компонента
Фантограмма	2	«Критичность»	этот метод непосредственно не направлен на формирование этого компонента
Фантограмма	2	«Оригинальность»	3 (изменяет известные решения)

### **3. Оценка эффективности методов развития изобретательского мышления на основе методики диагностики. Построение программ обучения.**

После проведения вводной диагностики, и определения начального уровня изобретательского мышления слушателей курсов по ТРИЗ, необходимо скорректировать программу обучения. Методика диагностики позволяет выбрать методы и упражнения, которые позволят получить лучший результат обучения.

При составлении программ обучения необходимо учитывать, что для решения изобретательских задач высокого уровня важно, чтобы все компоненты изобретательского мышления были развиты на одинаково высоком уровне. Как правило, наиболее «проблемными» являются такие компоненты, как:

- умение изменять системы во времени (особенно в филогенетическом ряду),
- умение строить идеальную модель системы,
- умение использовать аналогии (особенно аналогии с ИКР),
- чувствительность к разрешению противоречий (этот компонент мышления до 7-8 лет может вообще не проявляться, а в старшем возрасте при решении изобретательских задач бывает сложно не отклоняться в сторону и работать именно с тем противоречием, которое сформулировано в начале),
- критичность, как способность оценивать последствия предлагаемых решений.

### **4. Заключение.**

Мы рассмотрели опыт применения методики диагностики изобретательского мышления и системы «Икар и Дедал» для определения уровня изобретательского мышления у слушателей семинаров по ТРИЗ.

Методика диагностики изобретательского мышления основана на анализе нескольких модификаций АРИЗ и качественной модели изобретательского мышления: взаимодействие процессов АНАЛИЗА, СИНТЕЗА и ОЦЕНКИ.

Система «Икар и Дедал» предполагает самооценку и оценку эксперта по владению специалистом комплексом инструментов ТРИЗ.

Опыт применения этих двух подходов к изучению уровня изобретательского мышления показал, что наиболее оптимальным является их совместное применение. Методика диагностики может использоваться для определения начального уровня изобретательского мышления, а также для работы с детьми младшего возраста. Система «Икар и Дедал» позволяет оценить результаты обучения более объективно, с учетом уровня не только сформированных навыков, но и полученных знаний. В системе предусмотрено разделение на уровни усвоения инструментов ТРИЗ:

1-уровень. Умение решать изобретательскую задачу.

2-й уровень. Умение анализировать систему (процесс) КАК ЕСТЬ, находить изобретательские задачи и решать (1-й уровень) множество изобретательских задач.

3-й уровень. Умение анализировать систему (процесс) КАК ЕСТЬ (2-й уровень), прогнозировать эволюцию КАК БУДЕТ, находить пределы принципа действия системы (процесса) и ее элементов, формулировать и решать (1-й уровень) множество изобретательских задач.

А также разделение по специализациям: бизнес, дидактика, IT, техника, юниоры.

Основной задачей остается подготовка экспертов и преподавателей, владеющих знаниями и навыками для использования системы «Икар и Дедал» для оценки уровня подготовки слушателей и подготовки методических материалов и программ обучения в соответствии с требованиями системы.