

О системе оценки и повышения уровня усвоения инструментов ТРИЗ «Икар и Дедал». Общие положения.

Рубин М.С., Петров В.М., Курьян А.Г., Герасимов О.М., Фейгенсон Н.Б., Рубина Н.В., Амнуэль П.Р.

Введение.

Тема оценки уровня и повышения качества освоения инструментов ТРИЗ специалистами была и всегда будет оставаться актуальной с развитием этих инструментов и распространением ТРИЗ в мире. Системы и методики оценки уровня знаний инструментов ТРИЗ должны развиваться непрерывно. В настоящее время произошли качественные изменения в ТРИЗ. Это требует соответствующих изменений и в системе оценок знаний ТРИЗ. Мы начали разработку такой системы и назвали ее «Икар и Дедал» не только как напоминание о древнегреческом Мастере и его изобретательском подвиге, но и в память о программе обучения ТРИЗ, которую подготовил в 1985 году Г.С. Альтшуллер, и которая называлась «Икар и Дедал» [1]. Многие подходы его программы обучения актуальны и в современной системе подготовки специалистов по ТРИЗ.

Основные подходы при разработке системы оценки «Икар и Дедал»:

- 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).

1. Основы системы сертификации «Икар и Дедал»

На конференции Саммита разработчиков ТРИЗ в 2015 году были рассмотрены программы подготовки специалистов по ТРИЗ и дано краткое описание программы обучения ТРИЗ Г.С. Альтшуллера «Икар и Дедал» [2]. Эти материалы были использованы при подготовке системы оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ «Икар и Дедал». Общие подходы к системе знаний по ТРИЗ изложены в Декларации Саммита разработчиков ТРИЗ. Еще одна важная основа разрабатываемой системы сертификации – документ «Основы знаний по ТРИЗ. Версия 1.0» [3] и его вторая версия.

2. Список инструментов ТРИЗ.

При составлении списка инструментов ТРИЗ, уровень усвоения которых будет контролироваться при сертификации, учитывались подходы и материалы, изложенные в разделе 1. Этот список может корректироваться и уточняться участниками общественного договора по проведению сертификации. Список по состоянию на сегодняшний день приведен в Приложении. Критерии сертификации (раздел 4) не требуют жестко, чтобы изучались абсолютно все инструменты этого перечня. То есть предусмотрена определенная вариативность программ подготовки специалистов по ТРИЗ.

3. Уровни требований к усвоению инструментов ТРИЗ.

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.

4. Критерии уровней усвоения инструментов и знаний по ТРИЗ.

Для контроля предложено использовать три критерия уровней усвоения инструментов и знаний по ТРИЗ.

1. Умение и навыки реализации необходимой деятельности в соответствии с уровнями требований (раздел 3). Для этого используется **нормированный коэффициент усвоения набора инструментов ТРИЗ**. Для определения уровня квалификации определяется уровень усвоения каждого инструмента ТРИЗ (для квалификации от первого до третьего уровней значение усвоения конкретного инструмента может быть составлять от 2 до 5), затем все эти значения суммируются, и сумма делится на нормировочный коэффициент (в настоящее время принято значение 75). Для каждой специализации вводится свой необходимый (требуемый) уровень

нормированной суммы усвоения инструментов ТРИЗ. Ниже мы приведем примеры таких оценок уровня усвоения инструментов ТРИЗ.

2. Уровень изобретательского мышления. Формальное усвоение отдельных инструментов ТРИЗ не достаточно для системного формирования изобретательского мышления, необходимого для полноценного усвоения и применения ТРИЗ. Необходимо отслеживать, чтобы все качества изобретательского мышления (анализ, синтез, оценка) формировались согласовано, без перекосов в ту или иную сторону. Для этого все инструменты из списка в Приложении были проанализированы с точки зрения того, какие качества изобретательского мышления они развивают и на каком уровне. При этом использовалась методика уровня изобретательского мышления [4]. Это позволяет при определении уровня усвоения инструментов ТРИЗ одновременно автоматически оценивать **нормированный коэффициент уровня изобретательского мышления** специалиста. Нормы этого развития одинаковые для всех направлений специализации (Бизнес, Дидактика, Информационные технологии, Техника, Юниоры). Примеры анализа и оценки будут приведены ниже.

3. Специализация, специальные инструменты ТРИЗ. Необходимо учитывать усвоение специальных инструментов, которые необходимы для той или иной специализации, например, для бизнес-систем, для информационных систем, для дидактических систем. То, что требуется для одной специализации, не нужно для другой. Поэтому используется еще один критерий: **доля инструментов ТРИЗ, изученных специально с учетом той или иной специализации.**

5. Технология оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ.

Предварительно экспертной группой устанавливается:

- Список инструментов ТРИЗ для контроля уровня их усвоения (Приложение)
- Норматив для оценки уровня изобретательского мышления общий для всех специализаций (для первого уровня сейчас он устанавливается в размере 1.4, для второго 3.0, для третьего 4.2.)
- Нормативы для усвоения комплекса инструментов ТРИЗ. Нормы разные, так как разный набор инструментов для каждой специализации. В таблице приведены нормы для трех уровней, которые установлены на настоящий момент:

Нормы для инструментов ТРИЗ	I	II	III
Бизнес	1.35	3.4	5
Дидактика (преподаватели)	1.4	3.4	4.5
Информационные технологии	1.4	3.3	4.5
Техника	1.36	3.2	4.5
Юниоры	1.2	2.9	нет

- Процент инструментов ТРИЗ, освоенных в рамках выбранной специализации (более 50%).

Далее для конкретного специалиста заполняется таблица (Приложение):

- на каком уровне усвоен тот или иной инструмент ТРИЗ
- какой эксперт это подтверждает
- для какой специализации (если она была)
- дата проверки знаний/умений.

На основе этих данных подсчитываются три величины (см. раздел 4):

- нормированный коэффициент усвоения набора инструментов ТРИЗ
- нормированный коэффициент уровня изобретательского
- процент инструментов ТРИЗ, усвоенных с учетом той или иной специализации.

Далее эти три величины сравниваются с установленными нормами и определяется уровень усвоения инструментов ТРИЗ.

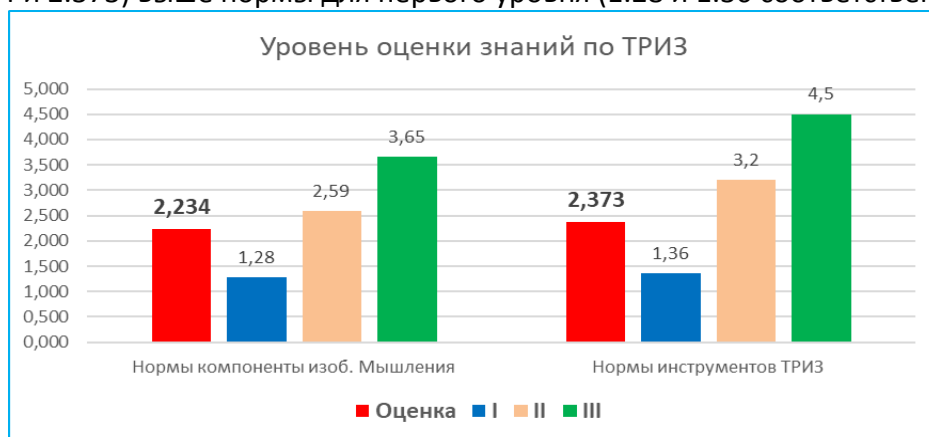
Проверка уровня усвоения инструментов ТРИЗ проводится индивидуально и для каждого инструмента. То есть нельзя провести семинар и всей группе присвоить тот или иной уровень. Требуется индивидуальный экзамен. Форма его проведения может быть различной и определяется экспертом, который принимает решение: устная беседа, письменные ответы на вопросы, использование компьютерной программы для тестирования, решение задач, выполнение заданий, курсовых и дипломных работ.

6. Технология реализации процедуры определения уровня усвоения инструментов ТРИЗ в системе «Икар и Дедал».

Технология оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ реализуется в форме программного обеспечения (ПО). В настоящее время это файл Microsoft Excel, который прикладывается к данному документу. В дальнейшем он может быть реализован в виде страницы на сайте или в личном интернет-кабинете специалиста по ТРИЗ.

Получив доступ к такому ПО, пользователь может самостоятельно на основе самооценки определить на какой уровень специалиста по ТРИЗ он может претендовать. Если не хватает каких-то баллов, то пользователь или преподаватель могут сформировать программу повышения квалификации в области ТРИЗ для достижения требуемой квалификации. Каждый результат должен быть подтвержден аккредитованным экспертом по ТРИЗ, который ставит свою фамилию и индивидуальный номер, а также специализацию по каждому инструменту, если она была (см. Приложение).

ПО автоматически рассчитывает и визуализирует значения трех параметров (см. раздел 3). На диаграмме «Уровень оценки знаний ТРИЗ» показано значение двух коэффициентов в сравнении с нормами для I-го II-го и III-го уровней. Видно, что рассчитанные коэффициенты (2.234 и 2.373) выше нормы для первого уровня (1.28 и 1.36 соответственно).



В ПО также делается визуализация для компонентов изобретательского мышления (анализ, синтез, оценка). На диаграмме «Оценка в сравнении с нормами» отображены нормы в виде вложенных треугольников и расчет, полученные по данным из Приложения. Красный треугольник больше всех остальных, то есть норма выполнена для 1-го уровня.

7. Организационная структура процесса сертификации.

Для подтверждения качества программ и организации обучения создается независимая экспертная группа из Мастеров и специалистов по ТРИЗ численностью 5-7 человек, с опытом преподавания и практической работы применения ТРИЗ. Персональный состав экспертной группы определяется представителями общественного договора. Среди экспертов определяются руководители по направлениям специализации.

Сертификация проводится при обучении на курсах, организуемых участниками договора и на основе тестов, учебных и практических заданий, курсовых и дипломных работ. Ответственность за качество подготовки специалиста несет компания и лицо, которое непосредственно проводило сертификацию.

По согласованной форме результаты тестирования и выполненных работ высылаются на адрес ОО «Саммит разработчиков ТРИЗ», высылаются сведения, необходимые для заполнения бланков сертификатов ОО «Саммит разработчиков ТРИЗ». Материалы и общие сведения о сертификации публикуются на сайте www.triz-summit.ru и на других сайтах. Эти сведения могут копироваться со ссылкой и на других информационных ресурсах. На сайте ТРИЗ Саммита публикуются официальные сертификаты с подписями и печатями.

На первом этапе пробная аттестация может проводиться бесплатно. Требования системы «ИКАР и ДЕДАЛ» могут изменяться на первом этапе не чаще одного раза в 2 месяца, в последующем не чаще одного раза в год. При этом уже выданные аттестаты остаются в силе.

8. Содержание бланка сертификатов.

Сертификат содержит текст на двух языках: русском и английском. На бланке используется символика ТРИЗ Саммита. По желанию может добавляться символика организации, которая готовила материалы к сертификации. Указывается уровень сертификата, специализация, ФИО, «соответствует качествам подготовки по ТРИЗ по системе оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ «Икар и Дедал»», ФИО представителя и преподавателя организации, проводившей сертификацию, подпись руководителя ТРИЗ Саммита, подпись руководителя экспертной группы, печать ТРИЗ Саммита, уникальный номер сертификата и дата выдачи.

Уникальный номер имеет следующий формат: «I&D-II-000001-18-T», где I&D – «Icarus and Daedalus», II – уровень сертификации, 000001 – порядковый номер для этого уровня, 18 – год, T – код специализации (B – Business, D – Didactics (teachers), IT – Information technology, T – Technique, J – Juniors, N – No specialization). Реестр выданных сертификатов публикуется в Интернет <http://triz-summit.ru/certif/reestr/>. К сертификату прилагается «вкладыш» с результатами проведенных проверок. Сертификат изготавливается и предоставляется обладателю в электронном виде.

9. Примерная стоимость сертификации.

Идея проекта состоит в том, чтобы стоимость фиксации уровня знаний по ТРИЗ не была преградой для получения соответствующего документа, то есть была минимально возможной. При этом в эту стоимость не входят затраты на работу экспертов, проводящих оценку знаний – это остается в пределах договоренностей претендента и эксперта. Стоимость процедуры фиксации уровня знаний по ТРИЗ ежегодно согласуется с участниками общественного договора. Все поступившие средства от сертификации будут находиться под управлением ОО «Саммит разработчиков ТРИЗ» и использоваться для поддержки и развития системы «ИКАР и ДЕДАЛ», проведения конференций Саммита разработчиков ТРИЗ, подготовки и распространения методических материалов по ТРИЗ.

10. Примерные сценарии применения системы «ИКАР и ДЕДАЛ».

Самое главное во всем этом деле – это наличие подготовленных людей, желающих проверить и подтвердить свой уровень своих знаний по ТРИЗ.

Предварительно должно быть подготовлено программное обеспечение, которое содержит перечень инструментов ТРИЗ (Приложение) и возможность вводить уровень освоения этих инструментов. Должны быть обеспечены возможности личного кабинета пользователя для самооценки своих знаний, доступ эксперта для подтверждения и уточнения этих знаний и доступ представителей ОО «Саммит разработчиков ТРИЗ» для подготовки в электронном виде сертификата и вкладыша к нему. Кроме самооценки своих знаний претендент указывает ФИО, электронный адрес и предоставляет свою фотографию. У претендента самооценка по всем инструментам ТРИЗ занимает примерно 5-10 минут.

Эксперт (или эксперты) предварительно должны быть знакомы с уровнем подготовки претендента (как изучался ТРИЗ, на каких семинарах, по каким книгам и пособиям) и дает ему контрольные задачи и задания. По их выполнению эксперт качественно определяет общий уровень подготовленности кандидата. После этого эксперт вместе с претендентом обсуждает выставленные самим претендентом уровни самооценки по всем инструментам ТРИЗ. Опыт показывает, что претендент может и завышать, и занижать свои оценки. В первую очередь необходимо исключить те инструменты, которые не могут (не должны) учитываться при проведении аттестации. Например, при специализации «Техника» не учитываются «бизнес-темы». Особое внимание обращается на темы, которые точно претендент не может знать (это могут быть темы по ЖСТЛ, «шаг назад от ИКР» и другие темы, которые редко попадают в тематику учебных семинаров. Следующий вектор внимания эксперта должны быть направлены на слишком высокие или слишком низкие оценки. Например, если кандидат самостоятельно решал учебные изобретательские задачи по методикам ТРИЗ, то он не может не знать, что такое противоречие. В то же время у него скорее всего нет опыта решения таких задач на практике с применением методов ТРИЗ. Все это нужно узнавать в диалоге с претендентом. Собеседование занимает примерно 20-30 минут.

Необходимо понимать и особо отмечать, что такая проверка необходимо не только (и не столько) для получения сертификата того или иного уровня, но и для более объективной оценки уровня знаний кандидата и формирования направлений дальнейшего изучения ТРИЗ.

После выполнения заданий и собеседования программное обеспечение (Excel-файл) автоматически определяет уровень знаний по ТРИЗ. Если результат является для эксперта неожиданным (в большую или в меньшую сторону), то проводится более детальная проверка оценки каждого инструмента ТРИЗ. По окончании проверки готовится протокол. Данные для протокола берутся из программного обеспечения для оценки уровня знаний по ТРИЗ. Этот протокол является основой для ведения открытого реестра сертифицированных специалистов, в котором формируются номера сертификатов. Все эти данные затем используются для заполнения соответствующего бланка сертификата, на которые в электронном виде ставится печать ОО «Саммит разработчиков ТРИЗ». Бумажный вариант сертификата изготавливается и предоставляется по отдельной договоренности.

Тем, кто не добрал необходимых для того или иного уровня баллы, может быть предложена программа дополнительной подготовки и переаттестация.

С точки зрения процесса постоянного повышения своей квалификации в области ТРИЗ у пользователей системой «ИКАР и ДЕДАЛ» процесс самооценки может выглядеть примерно так. В личном кабинете пользователь регулярно вводит мониторинг уровня своих знаний, отмечая уровень освоения каждого из инструментов ТРИЗ в предложенном списке. Когда самооценка начинает совпадать с нормами для того или иного из трех уровней, пользователь обращается к

одному из приведенных в списке системы экспертов. Таким образом объективно фиксируется тот или иной уровень специалиста и продолжается дальнейшее освоение инструментов ТРИЗ.

11. Распределение обязанностей и следующие шаги.

В настоящее время сложилось следующее распределение ответственности по направлениям формирования и развития системы оценки уровня усвоения инструментов ТРИЗ «Икар и Дедал»:

Формирование документа Основы знаний по ТРИЗ. Версия 2.0. – Петров В.М., Рубин М.С.

Формирование раздела «Развитие творческого воображения» в документе «Основы знаний по ТРИЗ. Версия 2.0.» - Амнуэль П.Р.

Специализация «Техника» - Герасимов О.М., Фейгенсон Н.Б.

Специализация «Бизнес» - Курьян А.Г.

Специализация «Информационные технологии» - Курьян А.Г., Сысоев С.С.

Специализация «Дидактика (преподаватели)» - Рубина Н.В.

Специализация «Юниоры» - Рубина Н.В.

Мы готовы в этом проекте к сотрудничеству со специалистами по ТРИЗ и расширению списка привлекаемых экспертов и коммерческих организаций.

В настоящее время успешно проведены пробные процедуры оценки уровня знаний по ТРИЗ и ведется реестр выданных сертификатов. Вся информация о системе «ИКАР и ДЕДАЛ» публикуется на сайте <http://triz-summit.ru/certif/>.

12. Литература.

1. Альтшуллер Г.С. «Икар и Дедал», комплекс учебных программ для школ НТТМ и подготовки преподавателей, Баку, 1985 г.

2. ТРИЗ в развитии. Сборник образовательных программ и научных трудов. Библиотека Саммита разработчиков ТРИЗ. Выпуск 7. Санкт-Петербург, Россия, 2015. – 252 с. <http://triz-summit.ru/file.php/id/f300765-file-original.pdf>

3. Основы знаний по ТРИЗ. Версия 1.0. С.Литвин, В.Петров, М.Рубин. 5.01.2007 с добавлением 30.01.2007. <http://triz-summit.ru/205253/203696/203697/203703/>

4. Рубина Н.В. Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ. Диссертационная работа на соискание звания Мастер ТРИЗ, Санкт-Петербург 2013 <http://triz-summit.ru/203864/205748/205749/>

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Перечень инструментов и тем для контроля знаний по ТРИЗ в системе «ИКАР и ДЕДАЛ».

Административное противоречие
АИСТ – алгоритмы использования стандартов
Альтернативные системы
Альтшуллер Генрих Саулович
Анализ вепольный
Анализ элепольный
Аналогии. Перенос идей и решений.
Антисистема
АРИЗ и его модификации
Бенчмаркинг
Би-системы

Веполь
Вещественно-полевые ресурсы (ВПР)
Диверсионный анализ
Допустить недопустимое (метод)
ЖСТЛ
Законы развития систем
Законы развития технических систем
Идеальный конечный результат (ИКР) и его модификации.
Изобретательская задача
Изобретательское мышление
ИКС-элемент (Х-элемент)

Инновации
 Инновации открытые
 Информационные фонды
 История ТРИЗ
 Качества творческой личности (КТЛ)
 Компонентно-структурный анализ
 Конфликтующая пара (конфликтующие элементы)
 Линии развития систем
 Метод фокальных объектов
 Микро-уровень (переход на микро-уровень)
 Макро-уровень (переход на макро-уровень)
 ММЧ – моделирование маленькими человечками
 Морфологический анализ
 Надсистема
 Объединение альтернативных систем
 Перенос свойств
 Оперативная зона (ОЗ), конфликтующие элементы
 Оперативное время (ОВ)
 Параметры функций и систем
 Подсистема
 Поле взаимодействия
 Поли-системы
 Поточковый анализ
 Приемы разрешения противоречий
 Приемы фантазирования
 Принципы разрешения противоречий
 Причинно-следственный анализ (ПСА)
 Прогнозирование, виды прогнозирования
 Противоречие свойства, ПС (физическое противоречие, ФП)
 Противоречие техническое (ТП),
 Противоречие требований (ПТ)
 Психологическая инерция
 Развертывание
 РТВ – развитие творческого воображения
 Свертывание (функционально-идеальное моделирование)
 Сверхэффект

Синектика, виды аналогий
 Синтез сказок (методики придумывания сюжетов сказок)
 Система
 Система стандартов на решение изобретательских задач и их модификация
 Системный оператор
 Системный филогенез и онтогенез
 Таблица применения приемов разрешения противоречий и ее модификации
 Тенденции (тренды) развития систем
 Типовые поля и вещества
 ТРИЗ – теория решения изобретательских задач
 ТРТЛ
 Указатели эффектов (физических, биологических, геометрических, химических и др.)
 Уровни изобретений
 Фантограмма
 ФОП – функционально-ориентированный поиск и его модификации
 Функции объект (объект функции)
 Функциональный анализ
 Функция, модель функции
 Шаблон формулировки противоречий требований
 Шаг назад от ИКР (метод)
 Элемент
 Элеполь (внутренний и внешний)
 Модель ценностного предложения
 Бизнес-модель
 Модели бизнес-процессов
 Навигатор бизнес-моделей
 Применение методов моделирования и анализа ИТ-систем для выявления в них ИЗ (IDEF, eEPC, UML и др.)
 Приемы свертывания бизнес-процессов (6 приемов)
 Линия развития продукта / сервиса
 Линии развития бизнес-систем (по ТРИЗ-навигатору)
 Тренды развития ИТ-систем.

Апрель 2018 года