

ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ В ПОДГОТОВКЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Анисимова Э.С.¹, Охотникова М.О.¹, Мохова А.В.¹

¹ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», Елабужский институт, Елабуга, e-mail: ESAnisimova@kpfu.ru

Теория решения изобретательских задач является полезным инструментом в развитии гибкости, подвижности, системности, логичности мышления. В данной статье описаны результаты опыта работы студенческого научного кружка «Методы и практики теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)», членами которого являлись иностранные студенты направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Елабужского института Казанского федерального университета. Подробно рассматриваются следующие приемы: интерактивные мультимедийные презентации, работа в малых группах, мозговой штурм. Иностранными студентами старших курсов, посещающими кружок, самостоятельно был разработан образовательный курс «Решение изобретательских задач» на российской платформе Stepik. Курс активно применялся в работе кружка. Результаты исследования показали высокую эффективность работы студенческого научного кружка в развитии гибкости, подвижности, системности, логичности мышления студентов. Увеличилось количество студентов с высоким уровнем гибкости мышления (с 16% до 53%), с высоким уровнем подвижности мышления (с 11% до 58%), с хорошим уровнем логичности (выше, чем у большинства людей) с 0 до 11%. Кроме того, у студентов наблюдаются высокие результаты прохождения теста системного мышления: точность ответов по всему тесту у студентов повысилась с 45% до 69%.

Ключевые слова: теория решения изобретательских задач, интерактивная мультимедийная презентация, работа в малых группах, мозговой штурм, образовательный курс, мышление.

THE THEORY OF SOLVING INVENTIONAL PROBLEMS IN TRAINING FOREIGN STUDENTS

Anisimova E.S.¹, Ohotnikova M.O.¹, Mohova A.V.¹

¹Kazan Federal University, Elabuga Institute, Elabuga, e-mail: ESAnisimova@kpfu.ru

The theory of inventive problem solving is a useful tool in the development of flexibility, mobility, consistency, and logical thinking. In this article, we described the results of the work experience of the student scientific circle «Methods and Practices of the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)», whose members were foreign students of the direction of training 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles) of the Elabuga Institute of Kazan Federal University. We have discussed in detail the following techniques: interactive multimedia presentations, small group work, brainstorming. Foreign senior students attending the circle independently developed the educational course «Solving inventive problems» on the Russian platform Stepik. The course was actively used in the work of the circle. The results of the study showed the high efficiency of the work of the student scientific circle in the development of flexibility, mobility, consistency, logical thinking of students. The number of students with a high level of thinking flexibility increased from 16% to 53%, with a high level of thinking mobility (from 11% to 58%), with a good level of logic (higher than most people) from 0 to 11%. In addition, students have high results in the systems thinking test: the accuracy of answers for the entire test among students increased from 45% to 69%.

Keywords: theory of inventive problem solving, interactive multimedia presentation, small group work, brainstorming, educational course, thinking.

Иностранные студенты составляют значительную часть среди студентов российских вузов. Следует отметить разный уровень языковой и предметной подготовки иностранных студентов. Некоторые из них мгновенно вливаются в учебную деятельность, не испытывая проблем, а другие чувствуют некий барьер, мешающий им на занятиях. В связи с этим необходимо сосредоточить усилия на качестве подготовки таких студентов. Особенно

актуально применение теории решения изобретательских задач в их подготовке. В работах [1, 2] описывается опыт работы курсов по теории решения изобретательских задач для школьников. Авторы отмечают влияние курса ТРИЗ на улучшение навыков решения задач.

В данной статье описана работа студенческого научного кружка «Методы и практики теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)», активное участие в котором принимали иностранные студенты Елабужского института (филиала) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Цель данной работы – исследование влияния студенческого научного кружка «Методы и практики теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)» на развитие таких качеств мышления иностранных студентов, как гибкость, системность, подвижность, логичность. Все эти качества, несомненно, важны в профессиональной подготовке студентов.

Материал и методы исследования

Исследование было проведено в 2021/2022 учебном году в рамках студенческого научного кружка «Методы и практики теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)». В нем приняли участие иностранные студенты направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Елабужского института Казанского федерального университета – всего 19 студентов. Все студенты обучаются по профилю «Математика и физика».

Занятия проводились в первую и третью пятницы каждого месяца. На занятиях кружка были изучены следующие темы: «Системный оператор», «Идеальный конечный результат», «Противоречия», «Приемы разрешения технических противоречий», «Способы разрешения физических противоречий», «Вепольный анализ», «Инерция мышления».

Материал, предлагаемый для занятий по изучению теории решения изобретательских задач, разумеется, сложный. В связи с этим для повышения доступности изучаемого материала руководителем кружка были использованы следующие приемы:

- 1) интерактивные мультимедийные презентации;
- 2) работа в малых группах;
- 3) мозговой штурм.

Каждый из приемов, несомненно, важен и является неотъемлемым компонентом каждого занятия. Рассмотрим, как были применены вышеперечисленные приемы на занятиях кружка.

В изучении теории решения изобретательских задач тесно переплетены освоение теоретического материала и решение практических задач. В связи с этим проведение каждого занятия сопровождалось интерактивной мультимедийной презентацией. В ней содержался не

только необходимый теоретический материал, но также полный иллюстративный материал к рассматриваемым примерам и задачам. Дело в том, что для решения предлагаемых задач важно понимание студентами смысла решаемой задачи, без понимания движение вперед невозможно, тем более в некоторых задачах могут содержаться понятия, ранее не знакомые студентам. Поэтому перед тем, как приступить к решению той или иной задачи, необходимо подобрать справочные и дополнительные графические, видеоматериалы, способствующие пониманию студентами смысла решаемой задачи. Как только содержание задачи становится понятным для студентов, они тут же приступают к выдвижению различных идей решения задачи, приводят истории из своего личного опыта.

«Задача становится изобретательской только после того, как ее не удалось решить известными способами» [3]. Да, изобретательские задачи нелегки для решения. Именно поэтому на занятиях студенческого научного кружка применялась работа в малых группах. В малых группах студенты тесно общаются, помогают друг другу, выслушивают идеи одногруппников, выдвигают свои. После изучения теоретического материала студенты малыми группами по 3–4 человека приступали к решению предлагаемых задач. Малым группам отводилось определенное время (от 5 до 15 минут) на решение задачи в зависимости от ее сложности. По истечении времени представитель каждой группы выступал перед членами всего кружка с предложенным группой решением задачи. В зависимости от правильного направления предложенного решения группа получала определенное количество баллов, которое учитывалось в ее рейтинге на занятии кружка. Предлагаемые студентам задачи отличались разнообразием. Среди них встречались легкие задачи. Например, как изготовить шоколадные конфеты с малиновым сиропом внутри? / Как узнать, что один из радиоэлементов перегревается? / Как сшить летний цветной костюм так, чтобы не были видны нитки? и т.п. Далее по мере изучения материала студентам были предложены более сложные задачи, например задача следующего содержания. «Для очистки труб большого диаметра в них запускают обломки кирпичей. Но иногда, особенно на поворотах трубы, крупные обломки кирпичей образуют пробки. Как быть? Кирпичи должны быть крупными, чтобы хорошо чистить трубу, и не должны быть крупными, чтобы не образовывать пробку» [4]. Для решения таких задач группам были предложены для заполнения дидактические карточки, в которых студенты выполняли анализ задачи по схеме: выявляли три уровня противоречия, определяли идеальный конечный результат и предлагали решение.

Во время изучения новых тем или при решении более сложных задач на занятиях студенческого научного кружка часто применялся метод мозгового штурма. Следует отметить эффективность этого метода среди иностранных студентов. Иностранные студенты с большим интересом относились к решению задач, постоянно выдвигали свои идеи, обсуждали

их, иногда выступали с критикой. Преподаватель подбадривал студентов, задавал уточняющие вопросы, мог сделать небольшие подсказки, пояснения, если студенты испытывали затруднения. В целом, метод мозгового штурма способствует сплочению коллектива кружка, установлению дружественных связей и выявлению наиболее талантливых студентов. Наиболее эффективно применение метода мозгового штурма при изучении тем «Приемы разрешения технических противоречий», «Способы разрешения физических противоречий», «Вепольный анализ».

Следует также отметить активность студентов и в организации занятий студенческого научного кружка. Так, иностранными студентами старших курсов, посещающими кружок, был разработан образовательный курс «Решение изобретательских задач» [5]. Курс разработан на российской платформе Stepik.

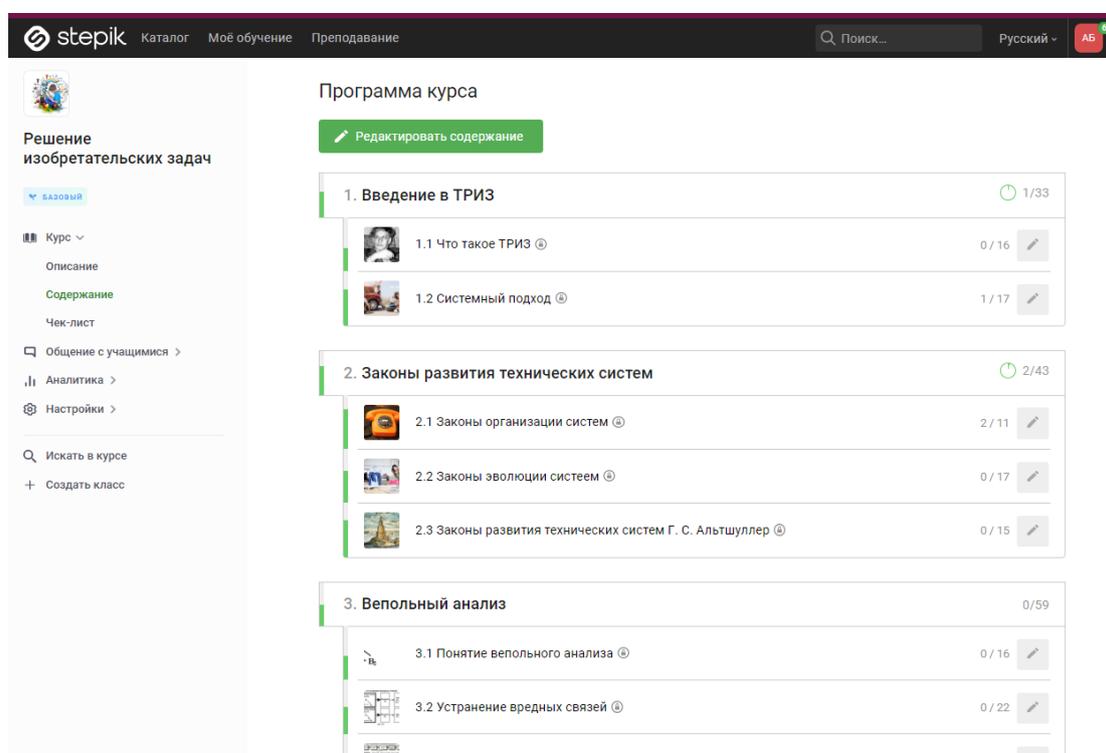


Рис. 1. Образовательный курс «Решение изобретательских задач»

Образовательный курс содержит большое количество теоретического и демонстрационного материала. Курс обеспечивает обратную связь. По каждой теме содержатся задания на проверку изученного материала: тестовые задания с выбором одного / нескольких правильных ответов, на сопоставление, на вставку пропущенных слов, также задания со свободным ответом (для размещения решений задач). Курс находится в свободном доступе. Разработанный курс был использован для выполнения домашних и самостоятельных работ, для повторения изученного материала, а также для подготовки студентов, пропустивших занятия по той или иной причине.

По итогам работы в кружке студенты принимали участие в международных, в итоговых студенческих конференциях.

Для оценки гибкости мышления студентов – членов кружка была применена методика [6]. «Методика позволяет определить вариативность подходов, гипотез, исходных данных, точек зрения, операций, вовлекаемых в процесс мыслительной деятельности. Может применяться как индивидуально, так и в группе». Согласно этой методике студентам необходимо составить слова на основе анаграмм за фиксированное время (3 минуты). Количество составленных слов определяет уровень гибкости мышления. Так, от 11 до 20 слов соответствуют низкому уровню, от 21 до 25 слов – среднему, 26 и более – высокому уровню гибкости мышления.

Для оценки подвижности мышления студентов был применен тест [7]. При выполнении теста необходимо вставить недостающие буквы в слова. Количество составленных слов за фиксированное время используется для определения показателя быстроты мышления и подвижности нервных процессов. Менее 20 составленных слов соответствуют низкому показателю, от 21 до 30 слов – среднему, 31 и более – высокому показателю быстроты мышления и подвижности нервных процессов.

Для оценки системности мышления студентов был применен тест системного мышления [8, 9], который обычно используется для эффективного подбора персонала на должности, требующие высокой производительности и навыков синтезирования информации.

Для оценки уровня развития логичности мышления был использован тест Липпмана «Логические закономерности» [10], в котором студентам необходимо проанализировать каждый [числовой] ряд и установить закономерность его построения. Испытуемый должен определить два числа, которые бы продолжили ряд. В таблице приведены критерии определения уровня развития логического мышления.

Определение уровня развития логического мышления

Время выполнения задания	Количество ошибок	Баллы	Уровень развития логического мышления
2 мин. и менее	0	5	Очень высокий уровень
2 мин. 10 сек. – 4 мин. 30 сек.	0	4	Хороший уровень, выше, чем у большинства людей
4 мин. 35 сек. – 9 мин. 50 сек.	0	3+	Хорошая норма большинства людей
4 мин. 35 сек. – 9 мин. 50 сек.	1	3	Средняя норма
2 мин. 10 сек. – 4 мин. 30 сек.	2–3	3–	Низкая норма
2 мин. 10 сек. – 15 мин.	4–5	2	Ниже среднего уровня
10 мин. – 15 мин.	0–3	2+	Низкая скорость мышления, «тугодум»

Более 16 мин.	Более 5	1	Дефект логического мышления у человека, прошедшего обучение в объеме начальной школы, либо высокое переутомление
---------------	---------	---	--

Результаты исследования и их обсуждение

Представим результаты исследования.

На рисунках 2–5 представлены результаты оценки показателей гибкости, подвижности, системности, логичности мышления соответственно, полученные на первом и на последнем занятиях студенческого кружка.

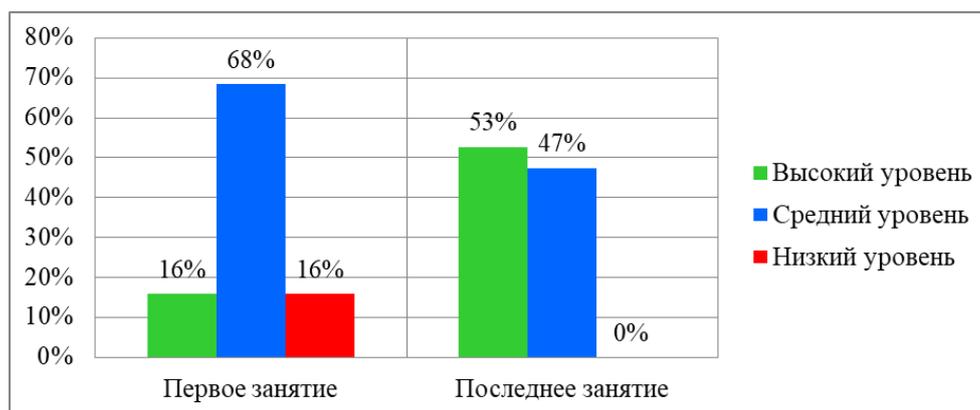


Рис. 2. Результаты оценки гибкости мышления студентов

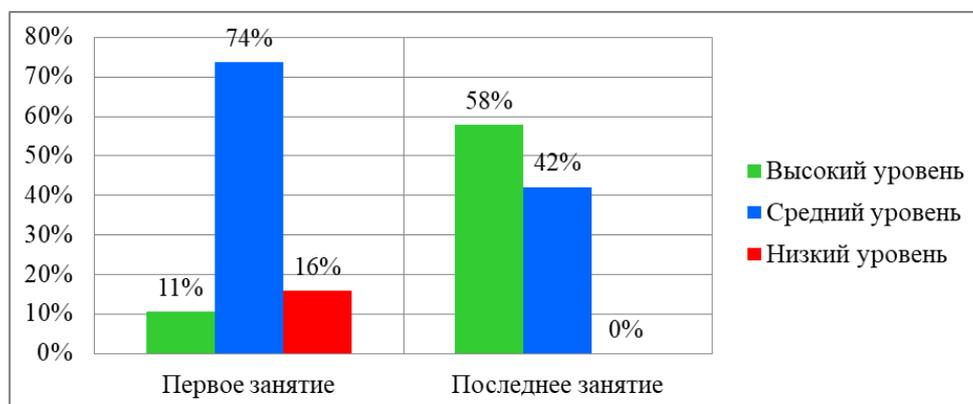


Рис. 3. Результаты оценки подвижности мышления студентов

На рисунках 2–3 видно, что занятия в студенческом научном кружке «Решение изобретательских задач» заметно повлияли на развитие гибкости и подвижности мышления иностранных студентов. Так, с 16% до 53% повысилось количество студентов с высоким уровнем гибкости мышления, в то же время количество студентов с низким уровнем снизилось до нуля. Что касается подвижности мышления, то заметно вырос процент студентов с высоким уровнем подвижности мышления (с 11% до 58%), количество студентов с низким уровнем снизилось с 16% до нуля.

На рисунке 4 представлены результаты прохождения студентов теста системного мышления. В качестве результатов по группе приведены средние значения оценок студентов. По графикам видим повышение уровня системного мышления у студентов с 45% на первом занятии до 69% на последнем занятии.

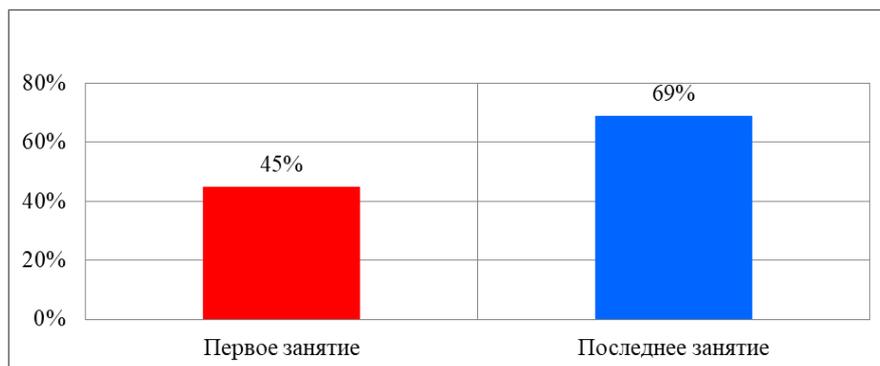


Рис. 4. Результаты оценки системности мышления студентов

На рисунке 5 представлены результаты оценки логического мышления иностранных студентов. Сравнивая результаты, полученные на первом и последнем занятиях, видим, что в занятия в кружке по решению изобретательских задач способствовали росту числа студентов с хорошим уровнем (выше, чем у большинства людей) с 0% до 11%, хорошей нормы большинства людей с 16% до 37%, снижению числа студентов с уровнем логичности ниже среднего «низкая норма» до нуля.

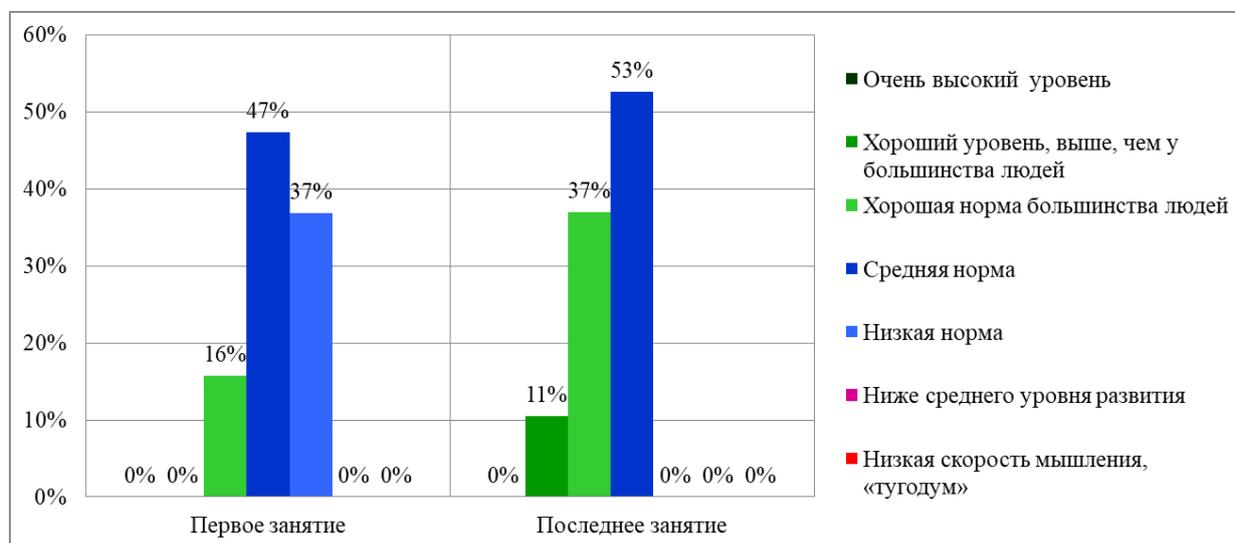


Рис. 5. Результаты оценки логического мышления студентов

Заключение

Обучение иностранных студентов на занятиях студенческого научного кружка «Методы и практики теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)» показало высокую эффективность в развитии гибкости, подвижности, системности, логичности мышления студентов, в формировании у них способности находить новые, оригинальные решения творческих задач, подходить к их решению с разных сторон, в формировании у них

системного взгляда на окружающую действительность, что подтверждается высокими результатами прохождения тестов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Казанского (Приволжского) федерального университета.

Список литературы

1. Тронин В.Г., Сидорчук Т.А. Опыт преподавания ТРИЗ школьникам старших классов // Вестник УлГТУ, 2019. № 3. 13-17 с.
2. Триз в Болгарии // Образование для новой эры. [Электронный ресурс]. URL: <https://trizway.com/art/practical/490.html> (дата обращения: 01.10.2022).
3. Хлыновский А.М. Основы ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач): учебное пособие. СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. 130 с.
4. Иванов Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать. ТРИЗ. М.: Форум, 2016. 304 с.
5. Алламырадова Б. Решение изобретательских задач // Stepik. [Электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/114617/promo> (дата обращения: 10.10.2022).
6. Методика А.С. Лачинса «Гибкость мышления» // МБОУ «Мастерская СОШ им. И.И. Голубева». [Электронный ресурс]. URL: <http://мстерскаяшкола.вязники-образование.рф/tinybrowser/files/pedagogi/kopilka/metodika-a.-s.-lachinsa-gibkost-myshleniya.pdf> (дата обращения: 08.10.2022).
7. Исследование быстроты мышления // Гуру в мире тестов. Профессиональные Психологические Тесты. [Электронный ресурс]. URL: <http://gurutestov.ru/test/404/> (дата обращения: 08.10.2022).
8. Тест Системного Мышления. Systems Reasoning Test // SHL Russia&CIS. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.shl.ru/produkti-i-uslugi/instrumenti-po-ocenke/testi-sposobnostej/srt> (дата обращения: 08.10.2022).
9. Тест системного мышления SRT // TESTL.RU. [Электронный ресурс]. URL: <https://testl.ru/blog/test-sistemnogo-myshleniya-srt> (дата обращения: 08.10.2022).
10. Тест Липпмана «Логические закономерности». [Электронный ресурс]. URL: <https://psylist.net/praktikum/tlipman.htm> (дата обращения: 08.10.2022).