

## К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

<sup>1</sup>Алмазова Т.А., <sup>2</sup>Никаноркина Н.В., <sup>1</sup>Зилюкина О.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского», Калуга, e-mail: rector@kspu.kaluga.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» Калужский филиал, Калуга, e-mail: fa-kaluga@fa.ru

---

Проблема личностно-ориентированного обучения в отечественной науке в настоящее время является достаточно актуальной, что подтверждается такими документами, как Федеральный государственный образовательный стандарт, Концепция развития математического образования и т.д. Один из путей реализации личностно-ориентированного подхода в обучении – это выстраивание индивидуальных образовательных траекторий (путей личностного развития, индивидуальных маршрутов и т.д.) обучающихся как в процессе обучения в целом, так и при изучении отдельно взятых дисциплин или их комплекса. В статье раскрываются подходы к понятию «индивидуальная образовательная траектория» (ИОТ), описываются принципы современной дидактики, положенные в основу создания ИОТ обучающихся. Далее представлена технология построения ИОТ в процессе изучения математики. В основу технологии, разработанной авторами, положены системы задач, выстроенные в виде содержательных, дифференцированных блоков по разделам математики. Также в статье описывается методика конструирования блоков задач к занятиям-практикумам по математике, направленных на реализацию различных целей обучения, приведен пример карты задач. Представлены методические рекомендации по разработке инструкции для обучающихся по выстраиванию ИОТ. Даны рекомендации по проведению контроля знаний при использовании данной технологии. Определены направления дальнейшего исследования.

---

Ключевые слова: индивидуальная образовательная траектория, педагогическая технология, процесс обучения математике, дифференцированный подход, блоки задач к занятиям-практикумам.

## ON THE ISSUE OF DEVELOPING A TECHNOLOGY FOR FORMING AN INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY OF STUDENTS IN THE PROCESS OF STUDYING THE DISCIPLINES OF THE MATHEMATICAL CYCLE

<sup>1</sup>Almazova T.A., <sup>2</sup>Nikanorkina N.V., <sup>1</sup>Zilyukina O.V.

<sup>1</sup>Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga, e-mail: rector@kspu.kaluga.ru;

<sup>2</sup>Kaluga Branch of Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga, e-mail: fa-kaluga@fa.ru

---

The problem of personal-oriented learning in Russian science is currently quite relevant, which is confirmed by such documents as the Federal state educational standard, the Concept of development of mathematical education, etc. One of the ways to implement a personal-oriented approach in teaching is to build individual educational trajectories (personal development paths, individual routes, etc.) of students both in the learning process as a whole, and when studying individual disciplines or their complex. The article reveals approaches to the concept of «individual educational trajectory» (IOT), describes the principles of modern didactics, which are the basis for creating IOT students. The following is a technology for building IOT in the process of studying mathematics. The technology developed by the authors is based on a system of problems built in the form of meaningful, differentiated blocks by sections of mathematics. The article also describes the method of constructing blocks of problems for practical classes in mathematics, aimed at implementing various learning goals, and provides an example of a problem map. Methodological recommendations for developing instructions for students on building IOT are presented. Recommendations for the control of knowledge in the use of this technology. The directions of further research are defined.

---

Keywords: Individual educational trajectory, pedagogical technology, the process of teaching mathematics, differentiated approach, blocks of tasks for practical classes.

В документах, посвященных модернизации российского образования, четко выражена мысль о необходимости изменения направленности образования с получения знаний и

реализации абстрактных воспитательных задач на формирование универсальных личностных способностей, основанных на новых социальных потребностях и ценностях. Поэтому неслучайно, что Концепция развития математического образования и Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования ориентированы на достижение обучающимися личностных образовательных результатов [1, 2].

В настоящее время для решения проблем, связанных с модернизацией общего и профессионального образования, направленной на активизацию личностного потенциала обучающихся на основе дифференцированного подхода, было проведено множество исследований. Они посвящены изучению возможностей и особенностей построения образовательного процесса по индивидуальным образовательным маршрутам, индивидуальным образовательным траекториям, индивидуальным образовательным стратегиям и т. д.

Анализ исследований Т.Б. Алексеевой, Л.Н. Бережновой, В.С. Безруковой, С.В. Воробьевой, Е.С. Заир-Бек, В.Е. Радионова, А.П. Тряпицыной, М.Б. Утепова, Н.Г. Зверевой, В.В. Лоренц, Э.П. Черняевой, посвященных изучению вопросов индивидуальных образовательных траекторий, маршрутов, стратегий, показал принципиальную идентичность и, следовательно, синонимичность данных понятий. Поэтому в нашем исследовании мы будем использовать термин «индивидуальная образовательная траектория». Остановимся более подробно на содержательной части понятия «индивидуальная образовательная траектория» (ИОТ).

В современной психолого-педагогической и методической литературе существуют разные подходы к определению данного понятия. Проведенный анализ показал, что среди них можно выделить три наиболее общих, представленных в следующих определениях:

- персональный путь реализации личностного потенциала каждого ученика в процессе образования [3];
- индивидуальный путь движения учащегося в какой-либо предметной области [4];
- ряд учебных предметов, выбранных учащимися для освоения из учебного плана образовательного учреждения [5].

Первый подход в сравнении с двумя другими является наиболее общим, так как предполагает реализацию личностного потенциала обучающихся применительно ко всему образовательному процессу. Во втором подходе ИОТ рассматривается применительно к предметной области, а в третьем для ее создания предполагается выбор обучающимися учебных предметов. Можно отметить, что второй и третий подходы являются разными интерпретациями реализации первого.

Выбор подхода к определению ИОТ для проведения дальнейшего исследования определяется его целями и задачами. В своем анализе будем придерживаться подхода, предложенного А.Б. Воронцовым, а именно: построение индивидуального пути движения учащегося в какой-либо предметной области. В качестве предметной области выбраны дисциплины математического цикла.

Таким образом, определим цели и задачи проводимого исследования.

Цель исследования: разработка педагогической технологии для реализации ИОТ обучающихся в процессе изучения дисциплин математического цикла.

Задачи исследования:

- изучение теоретических аспектов проблемы формирования ИОТ обучающихся;
- определение возможностей задач как компонента математического образования для создания ИОТ;
- разработка методических аспектов применения технологии построения ИОТ обучающихся с использованием задач в процессе изучения математики.

### **Материал и методы исследования**

Проведенный выше анализ подходов к понятию ИОТ позволил сделать вывод о том, что индивидуальная образовательная траектория представляет собой личностно-ориентированную программу развития, являющуюся результатом реализации личностного потенциала обучающегося в образовании посредством осуществления соответствующих видов деятельности.

Следует отметить, что ИОТ может быть выстроена как определенная последовательность элементов учебной деятельности каждого обучающегося по реализации собственных образовательных целей, соответствующая его способностям, возможностям, мотивации, интересам и реализуемая под контролем учителя (преподавателя, тьютора) или группы педагогов, взаимодействующих между собой, основная задача которых – осуществлять организационную, координирующую и консультационную деятельность. Основой для создания ИОТ в современной дидактике являются следующие принципы.

1. Принцип личностного целеполагания.
2. Принцип выбора индивидуального образовательного пути.
3. Принцип метапредметных основ содержания образования.
4. Принцип продуктивности обучения.
5. Принцип первичности образовательной продукции учащегося.
6. Принцип ситуативности обучения.
7. Принцип образовательной рефлексии [6].

Разработка и реализация индивидуальной образовательной траектории основаны на вышеуказанных принципах и представляют собой многогранную задачу, для решения которой требуется комплексный подход, включающий следующие компоненты:

- индивидуализация содержания обучения (содержательный компонент);
- подготовка и создание комплекса психолого-педагогических методов и средств диагностики и развития индивидуальных особенностей учащихся (особенностей памяти, мышления) (диагностический и рефлексивный компоненты);
- разработка педагогических методов и технологий, позволяющих учителю применять на практике индивидуальный подход (деятельностный и процессуальный компоненты) [7].

Ранее нами была обозначена предметная область, в рамках которой исследуется вопрос создания ИОТ, а объекты, подлежащие исследованию, – это содержание обучения, методы и технологии реализации ИОТ.

В основе математики, как и любой другой учебной дисциплины, лежат фундаментальные образовательные объекты (компоненты математического образования: понятия, алгоритмы, правила, теоремы, задачи), подлежащие изучению. При этом именно математические задачи являются многофункциональным компонентом обучения, позволяющим реализовывать образовательные, развивающие и воспитательные функции обучения. Они обладают большим потенциалом, позволяющим осуществлять различные образовательные задачи обучения математике [8], демонстрировать ее прикладной потенциал [9,10], осуществлять дифференцированный и личностно-ориентированный подход в обучении [7], что дает широкие возможности по их использованию для разработки технологии построения ИОТ обучающихся.

Технология построения ИОТ обучающихся основывается на выстраивании образовательных маршрутов на занятиях-практикумах и при выполнении домашних заданий (типовых расчетов) в процессе изучения различных разделов дисциплин математического цикла. Основная идея разрабатываемой технологии заключается в том, что для каждого из выбранных разделов математики формируется система блоков дифференцированных заданий, включающих в себя задачи различных типов и видов, разных уровней сложности, задачи, направленные на развитие мыслительных операций, задачи, иллюстрирующие прикладной потенциал изучаемого раздела, и т.д. При конструировании такой системы блоков задач должны быть определены количество блоков, назначение каждого из них, количество задач в каждом блоке. Например, блоки заданий могут быть сконструированы по уровням сложности. При таком подходе к дифференциации заданий желательно выбирать минимум три (или более, на усмотрение разработчика) уровня:

– первый уровень является базовым; задания в блоках подобраны для изучения предмета на базовом уровне сложности. ИОТ выстраивается таким образом, что формируемые при прохождении по ней результаты обучения соответствуют стандарту и не выходят за его рамки;

– второй уровень – достаточный; задания в блоках подобраны для изучения предмета на повышенном уровне сложности. ИОТ выстраивается таким образом, что формируемые при прохождении по ней результаты обучения соответствуют стандарту и могут превышать его требования;

– третий уровень – продвинутый; задания в блоках подобраны для изучения предмета на высоком уровне сложности. ИОТ выстраивается таким образом, что формируемые при прохождении по ней результаты обучения соответствуют стандарту и превышают его требования.

В блоки могут быть включены задачи, реализующие не только образовательные функции обучения, но и развивающие: задачи, направленные на развитие гибкости мышления, широты мышления, критичности, пространственного мышления и иного, а также задачи, иллюстрирующие прикладной потенциал изучаемой темы, если в содержании изучаемого раздела математики такие имеются или их можно сконструировать. Кроме того, блоки задач, направленных на реализацию развивающей функции обучения, могут быть выделены как самостоятельные.

Наполнение блоков задач может осуществляться иначе. Например, в статье [7] была предложена карта задач, представленная в таблице, по которой учащиеся выстраивают индивидуальные образовательные маршруты.

Карта задач

Уровни сложности	Задачи на вычисление				Задачи на доказательство	
	№1	№2				.....
1						
2						
.....						

Данная карта изначально содержит два блока задач, отличающихся по требованию: задачи на вычисление и задачи на доказательство. Наполнение каждого блока задачами осуществляется не хаотично, а в зависимости от уровня сложности. Количество уровней сложности определяется учителем.

Предполагается, что «Карты задач» могут быть одинаковыми для всех учащихся или же для групп учащихся, имеющих, например, схожие индивидуальные особенности

мышления, восприятия информации и т.д. Ученик может выстроить по карте индивидуальный образовательный маршрут (ИОМ) в соответствии с прилагаемой инструкцией, выполняя не только необходимый, определенный учителем минимум задач каждого уровня, но также и дополнительные задачи, которые, по его мнению, нужно решить для овладения изучаемым материалом. Преподаватель, анализируя решение задач и допущенные при этом ошибки, должен координировать продвижение обучающихся по карте, корректируя тем самым их ИОМ.

После того как выделены блоки задач, определено, какие из них являются обязательными, а с какими работа осуществляется по желанию обучающихся, осуществляется подбор задач для каждого блока. Блоки заполняются задачами таким способом, чтобы каждый из них содержал необходимое и достаточное количество заданий для реализации поставленных целей обучения.

На следующем этапе должна быть разработана инструкция по работе с блоками задач как на занятиях, так и во время выполнения самостоятельной неаудиторной работы (например, при выполнении домашнего задания). Важно, чтобы при разработке инструкции по выстраиванию ИОТ в ней было строго определено, какие из блоков должны быть «пройденны» обучающимся в обязательном порядке, а какие – по желанию; какое минимальное количество задач в каждом блоке нужно выполнить безошибочно, чтобы можно было двигаться дальше. Также в инструкции следует указать порядок выполнения «продвижения» по блокам, т.е. последовательность их выполнения: в каком порядке выполняются «обязательные» блоки и на каком этапе можно осуществлять выбор блоков. Самым простым вариантом является путь, когда обучающиеся сначала выполняют задания из всех обязательных блоков (установленный минимум задач из каждого блока или более), а затем переходят к блокам по выбору.

Разработка правил построения и корректировки ИОТ проводится преподавателем или разработчиком блоков заданий к изучаемым разделам математики. Разработчику необходимо определить, на каких этапах должен осуществляться промежуточный контроль для корректировки ИОТ и когда – итоговый. Промежуточный контроль проводится в форме проверки правильности выполнения заданий из каждого обязательного блока, при этом количество правильно выполненных задач не должно быть ниже установленного порогового значения (минимального количества задач для каждого обязательного блока). Задачи из блоков, предлагаемых обучающимся на выбор, также подлежат проверке, при этом количество задач, методы и приемы их решения носят рекомендательный характер. Это означает, что учащийся может самостоятельно или после обсуждения с преподавателем выбрать блок заданий, реализующий не образовательную, а развивающую функцию

обучения (например, направленный на развитие логического мышления), самостоятельно или по согласованию определить количество и сами задачи, которые он будет выполнять из этого блока, обсудить методы их решения и т.д.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Таким образом, подводя итоги, соотнесем возможности описанной технологии по выстраиванию ИОТ обучающихся с обозначенными выше принципами, на основе которых такие технологии могут создаваться.

1. В соответствии с первым принципом разработанной технологии выстраивание ИОТ каждого обучающегося происходит на основе и с учетом его личных учебных целей.

2. При использовании в образовательном процессе разработанной технологии обучающийся может скорректировать содержание обучения, сделав его лично ориентированным, а также работать в индивидуальном темпе, что позволяет делать вывод о возможности реализации принципа выбора индивидуального образовательного пути.

3. Принцип метапредметных основ содержания образования может быть реализован через содержание. Основным компонентом при использовании данной технологии являются задачи, которые наполнены различным предметным содержанием. Задачи можно использовать как средство обучения и как предмет изучения, что позволяет рассматривать их как фундаментальные образовательные объекты, которые дают возможность субъективного личностного познания для ученика.

4. Так как разработанная технология позволяет реализовывать лично ориентированный подход, то ее использование в процессе обучения будет способствовать проявлению личного образовательного приращения участников образовательного процесса, отвечая принципу продуктивности обучения.

5. Принцип первичности образовательной продукции учащегося также реализуется с использованием описанной технологии, а успешность его осуществления напрямую зависит от блоков задач и их содержания.

6. Разработанная технология в полной мере позволяет реализовать принцип ситуативности обучения, так как в процессе ее использования требуется самоопределение по выстраиванию ИОТ.

7. Образовательный процесс, построенный с применением разработанной технологии, направлен на оценку каждым обучающимся уровня сформированных результатов обучения при выполнении заданий, что проявляется как посредством возможности выбора блоков, реализующих разные образовательные функции, так и через определение оптимального количества решаемых задач в обязательных блоках. Эта

деятельность направлена на формирование рефлексивного осознания субъектами образования различных аспектов учебной деятельности.

На основании проделанной работы можно сделать вывод о том, что разработанная технология удовлетворяет принципам современной дидактики по созданию ИОТ и может представлять основу для проведения научно-практических исследований ее применения в практике обучения дисциплинам не только математического, но и естественно-научного цикла.

### **Заключение**

Результаты проведенного теоретического исследования свидетельствуют об актуальности выбранного направления работы. Возможности практической реализации исследования уже в настоящее время подкрепляются разработками, представленными на научно-практических конференциях, семинарах, проводимых для учителей г. Калуги и Калужской обл. По выбранному направлению также проводится научно-исследовательская работа со студентами и магистрантами, обучающимися по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль «Физика и математика», выполняются выпускные квалификационные работы (дипломы, магистерские диссертации), что способствует формированию у будущих учителей математики общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

### **Список литературы**

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р). [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/3894> (дата обращения: 25.03.2020).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ug.ru/new\\_standards/4](http://www.ug.ru/new_standards/4) (дата обращения: 25.03.2020).
3. Хуторской А.В. Развитие одаренности школьников: Методика продуктивного обучения: пособие для учителя. М.: Гуманит. изд. центр Владос, 2000. 320 с.
4. Воронцов А.Б. Учебная деятельность: Введение в систему Д.Б. Эльконина - В.В. Давыдова. М.: Издатель Рассказов А.И., 2004. 303 с.
5. Просвирнина Н.Д. Индивидуальная образовательная траектория развития школьника на уроках естественно-математического цикла. [Электронный ресурс]. URL:



<https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2017/01/11/individualnaya-obrazovatel'naya-traektoriya-razvitiya-shkolnika> (дата обращения: 25.03.2020).

6. Садыкова А.Р. Закономерности, принципы и процесс организации эвристического обучения преподавателей высшей школы // Педагогические науки. 2010. № 1. С.84-87.
7. Баданова Т.А. Понятие индивидуальной образовательной траектории и возможности ее реализации при обучении математике // Инновационные методы и формы организации обучения математике и физике: материалы региональной научно-практической конференции. Калуга: изд-во КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2013. С.10-15.
8. Трунтаева Т.И. Развитие дедуктивного мышления с помощью сюжетных логических задач // Вестник Калужского университета. 2019. №4. С.125-129.
9. Алмазова Т.А., Никаноркина Н.В. К вопросу о роли сюжетных задач с экономическим содержанием в формировании финансовой грамотности при изучении математики // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 4. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27881> (дата обращения: 20.03.2020).
10. Алмазова Т.А., Трунтаева Т.И., Кузькина А.В. Сюжетные задачи, как средство формирования экономической грамотности школьников в процессе изучения математики // Вестник Калужского университета. 2018. № 1. С. 42-45.