

Шармина Тамара Николаевнакандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры программной и системной инженерии
Тюменского государственного университета**Sharmina Tamara Nikolayevna**PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor, Department of Software
and Systems Engineering, Tyumen State University**Шармин Валентин Геннадьевич**кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры алгебры и математической логики
Тюменского государственного университета**Sharmin Valentin Gennadyevich**PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor, Department of Algebra
and Mathematical Logic, Tyumen State University**ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ
ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ТРАЕКТОРИЙ СТУДЕНТОВ****MATH TEACHING
PRACTICES IN THE CONTEXT
OF STUDENTS' INDIVIDUAL
EDUCATIONAL PATHS****Аннотация:**

В статье обоснована необходимость изучения и анализа актуального опыта обучения математике в условиях реализации индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) студентов. Описана структура образовательных программ, разработанных в Тюменском государственном университете и направленных на реализацию ИОТ. Рассмотрена система математической подготовки студентов, созданная при переходе на новые программы. Описаны особенности определения содержания математических дисциплин и некоторые вопросы организации обучения этим дисциплинам, в том числе использования метода проектов и информационных технологий. Сформулированы проблемы, связанные с обучением математике по новым программам. Показано, что наиболее вероятными причинами проблем являются неготовность студентов брать на себя ответственность за содержание обучения и организацию своей учебной деятельности, а также низкая мотивация к изучению математики. Обозначены некоторые способы решения этих проблем.

Ключевые слова:

образовательная программа, индивидуальная образовательная траектория, ИОТ, математика, курсы по выбору, метод проектов, информационные технологии.

Summary:

The research substantiates the need to study and analyze current math teaching practices in terms of students' individual educational paths. The study describes the structure of educational programs developed at Tyumen State University in this regard. The research examines math learning system created in the period of transition to new programs. The study describes the content-related problems of mathematics courses and their teaching arrangements, for example, the use of project-based learning and information technology. The research identifies problems related to teaching mathematics based on new programs. The reasons include students' unwillingness to take responsibility for their learning content and learning arrangements and their low motivation to learn mathematics. Several solutions to the problems are outlined.

Keywords:

educational program, individual educational path, Mathematics, electives, project-based learning, information technology.

Современное общество ставит перед высшей школой многообразные и непростые задачи. Требуется, чтобы будущий специалист обладал не только системой профессиональных знаний, умений и навыков, но и такими качествами личности, как самостоятельность, инициативность, способность делать выбор и нести за него ответственность. Кроме того, конкурентоспособность выпускника на рынке труда часто зависит от того, владеет ли он каким-либо «уникальным» набором компетенций, отличающим его от других выпускников, а значит, университет должен обеспечить студентам условия развития таких компетенций. Эффективным средством решения указанных задач является реализация индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ).

Понятие ИОТ все еще не является устоявшимся, как, впрочем, и соответствующий термин. В российской и зарубежной литературе используются термины «индивидуальная образовательная программа», «индивидуальный образовательный маршрут», «индивидуальная образовательная траектория», «планирование индивидуального развития» (Personal Development Planning) и др. [1].

Мы не будем обращаться к анализу различных трактовок понятия ИОТ в контексте высшего образования, к сравнению отечественных и зарубежных подходов к этому понятию, поскольку данная проблема рассмотрена во многих работах [2]. В данной статье под ИОТ студента мы, следуя

Н.Ю. Шапошниковой, будем понимать «индивидуальный путь в образовании, выстраиваемый и реализуемый субъектом образовательного процесса самостоятельно при осуществлении наставником педагогической поддержки его самоопределения и самореализации; направленный на реализацию индивидуальных устремлений, выработку жизненных стратегий, формирование основ индивидуально-творческого и профессионального развития личности студента» [3, с. 43].

Нетрудно понять, что опыт иностранных университетов в реализации ИОТ студентов намного шире и многообразнее, чем университетов России, и имеет более давнюю историю. Можно найти немало интересных и содержательных публикаций, в том числе на русском языке, посвященных этому вопросу. Так, в статьях Н.Ю. Шапошниковой, М.В. Вяльцевой, Т.А. Тимошиной [4] рассматриваются различные аспекты реализации ИОТ в университетах США и Великобритании.

Вопросам реализации ИОТ в вузах России, на первый взгляд, посвящено немало число публикаций [5]. Однако в них, как правило, содержатся достаточно общие рассуждения и почти не представлены описание и анализ реального практического опыта преобразования образовательного процесса на основе внедрения ИОТ (даже несмотря на присутствие слова «опыт» в заголовках некоторых статей).

Такая ситуация объясняется, по нашему мнению, тем, что в России мало вузов, в которых образовательный процесс подвергся серьезным изменениям в связи с реализацией ИОТ. Гораздо чаще вузы пытаются традиционное обучение внешне облечь в новые формы, почти ничего не изменяя по существу. Однако некоторые университеты России давно и достаточно успешно включили ИОТ в систему организации образовательного процесса (НИУ ВШЭ, СПбГУ, УрФУ и др.).

Реализация ИОТ предполагает изменение традиционного содержания обучения, а также его технологий, методов, форм и средств. Причем речь идет как о системе образования в целом, так и об обучении отдельным предметам, в том числе математике. Тем не менее следует констатировать, что почти отсутствуют как теоретические исследования, посвященные вопросу обучения математике в условиях реализации ИОТ, так и публикации практического характера, описывающие, систематизирующие и анализирующие соответствующий опыт (при этом такой опыт, безусловно, имеется). Имеющиеся публикации носят либо слишком общий, либо слишком частный характер [6]. Таким образом, актуальными являются следующие проблемы:

1) теоретического обоснования роли и места математического образования в университете в условиях реализации ИОТ студентов;

2) систематического описания, осмысления и критического анализа возникающих в связи с этим инноваций в области обучения математическим дисциплинам. Под инновациями в данном случае понимаются не только новые элементы содержания, методы, формы и средства обучения, но также новые способы сочетания традиционных элементов содержания, форм, методов и средств обучения.

Целью статьи является рассмотрение и анализ опыта обучения математическим дисциплинам в Тюменском государственном университете (ТюмГУ) в условиях реализации ИОТ. Данная цель поставлена в рамках решения второй проблемы. Обратимся к результатам проведенного анализа.

Образовательные программы ТюмГУ, реализующие ИОТ

В ТюмГУ работа по реализации ИОТ студентов была начата в 2017 г., когда вуз стал участником Проекта повышения глобальной конкурентоспособности российских университетов 5-100. Сначала в экспериментальной работе принимали участие студенты нескольких учебных институтов ТюмГУ, а с 2019 г. к ней подключились все институты.

Образовательные программы всех направлений подготовки в ТюмГУ состоят из трех модулей [7].

1. Модуль Core – базовый модуль, обязательный для студентов. Он включает такие дисциплины, как «Иностранный язык», «Россия и мир», «Цифровая культура», «Принципы естественнонаучного познания», «Философия: технологии мышления», «Физическая культура», «Безопасность жизнедеятельности», «Управление проектами», а также математический курс по выбору. По каждой дисциплине, входящей в Core, организуется несколько лекционных потоков. Студент может выбрать лектора и ведущего семинарские занятия преподавателя, причем этот выбор не ограничен направлением и профилем подготовки. Дисциплины этого модуля представлены преимущественно на I курсе обучения, их объем составляет примерно 12 % объема образовательной программы.

2. Модуль Major – обеспечивает формирование профессиональных компетенций будущего специалиста и включает дисциплины, связанные с его направлением подготовки, а также практику (несколько видов), научно-исследовательскую работу, профессионально-ориентированные дисциплины по выбору, подготовку и защиту выпускной квалификационной работы. Дисциплины модуля изучаются студентами в основном на II–IV курсах и занимают 67 % объема образовательной программы.

3. Модуль Electives – нацелен на развитие уникального набора компетенций, которые будут отличать конкретного студента от других студентов вуза. Он включает курсы из неосновной предметной области бакалавра, которые студент имеет возможность выбирать самостоятельно. В образовательном пространстве ТюмГУ в настоящее время представлено более 400 элективов, сгруппированных в пять блоков («Принципы естественно-научного познания», «Россия и мир», «Технологии мышления и коммуникативные практики», «Математика», «Цифровая культура»), и выбор любого из них доступен студенту каждого направления подготовки. Дисциплины модуля почти равномерно рассредоточены по всем четырем курсам, их объем составляет 21 % объема образовательной программы.

В рамках модуля Electives студент, начиная со II курса, может выбрать дополнительный модуль Minor, расширяющий диапазон профессиональных компетенций будущего специалиста. В Minor входит пять дисциплин, и при его успешном прохождении студент получает сертификат.

Как видно из приведенного описания, возможность выбора у студента имеется при изучении каждого из модулей, а в модуле Electives студент формирует свой образовательный путь полностью самостоятельно.

Сравнение структуры образовательных программ вузов, в которых реализуются ИОТ (НИУ ВШЭ, СПбГУ, УрФУ, ТюмГУ), показывает, что между ними имеются как сходства, так и существенные отличия [8]. Таким образом, разработанные в процессе перехода к ИОТ образовательные программы ТюмГУ являются в определенной части уникальными.

Обучение математике в ТюмГУ в условиях реализации ИОТ

Во время обучения на I курсе в рамках модуля Core студенты всех направлений обязательно выбирают один из предлагаемых им математических курсов объемом 4 зачетных единицы (144 академических часа). Перечень курсов, рекомендованных для выбора студентам, зависит от направления их подготовки. В частности, студентам гуманитарных направлений (будущим историкам, лингвистам, филологам, психологам и т. п.) рекомендуется выбрать один из следующих курсов: «Математика для гуманитариев», «Математика», «Математические методы изучения случайных явлений и процессов», «Математика: ретроспектива и современность», «Численные методы», «Начальный курс дискретной математики». Они отличаются друг от друга ключевыми идеями, которые, в свою очередь, определяют содержание курса и применяемые методы обучения. В статье Т.Н. Шарминой, О.Н. Бердюгиной [9] подробно рассмотрены содержание и организационные особенности изучения одного из этих курсов.

В частности, обучение предполагает активное и систематическое использование современных информационных технологий, а также метода проектов. Применение информационных технологий дает возможность экономить время на выполнении сложной для студентов и носящей репродуктивный характер работы, при этом уделяя больше времени наиболее важным математическим понятиям и идеям. Организация проектной работы предполагает максимально широкий учет личных и профессиональных интересов студентов, а также уровня их математической подготовки [10].

Студентам естественно-научных направлений подготовки (будущим биологам, химикам, географам, физикам и т. п.) предлагаются на выбор другие математические дисциплины. При этом студент-биолог имеет возможность выбрать одну из перечисленных выше дисциплин, а студент-историк имеет право выбрать дисциплину, ориентированную на естественно-научные направления. Однако в реальности студенты редко делают такой выбор.

Необходимость включения математических курсов в Major определяется направлением подготовки студентов, так как данный модуль направлен на формирование профессиональных компетенций. Так, Major для студентов гуманитарных направлений подготовки не включает математических дисциплин.

В рамках модуля Electives студенты в течение всего периода обучения могут (но не обязаны) выбрать несколько элективных курсов из блока «Математика». В данном блоке студентам предоставлен широкий выбор курсов, связанных с разными разделами математической науки и ее приложениями во многих сферах профессиональной деятельности, а также рассчитанных на разный исходный уровень подготовки студентов в области математики.

Проблемы, связанные с обучением математике, их причины и пути решения

Работа по реализации образовательных программ с ИОТ ведется в ТюмГУ на протяжении двух с половиной лет, поэтому в настоящее время можно делать лишь предварительные выводы о ее результатах, в том числе связанных с обучением математике. Тем не менее даже эти предварительные результаты позволяют увидеть ряд серьезных проблем.

1. Только небольшое число студентов подходит к выбору математического курса, входящего в модуль Core, осознанно. Во многих случаях все происходит иначе. Наиболее ответственные студенты делают выбор первыми, причем исходя не из содержания дисциплины, а из своих представлений о том, какой зачет будет легче сдать. Здесь играет роль как название дисциплины (например, наиболее привлекательным курсом для студентов гуманитариев является «Математика для гуманитариев», хотя по своему содержанию это совсем не простой курс), так и мнение

о ведущих занятиях преподавателей, которое передается от старших курсов (строгий или нестрогий, принципиальный или лояльный и т. п.). Чем позже студент приступает к выбору, тем сильнее сужаются возможности такого выбора, потому что «лучшие» места у «лучших» преподавателей оказываются занятыми. В этом случае студенты, не очень ответственно относящиеся к учебному процессу, выбирают курс совершенно случайно.

2. Значительная часть студентов полагает, что математические (как, впрочем, и любые другие) курсы по выбору, не связанные непосредственно с их направлением подготовки, не являются важными дисциплинами, что отрицательно сказывается на учебной мотивации и учебной дисциплине. Это, в свою очередь, приводит к понижению успеваемости, поскольку освоение математики невозможно без значительных усилий со стороны студента.

3. Студенты, изучившие на I курсе в обязательном порядке одну из математических дисциплин модуля Core, на II курсе почти не выбирали элективные дисциплины из блока «Математика» в рамках модуля Electives. Можно предположить, что сходная ситуация повторится на III и IV курсах. Однако это лишь предположение, и пока рано делать окончательные выводы о востребованности курсов по математике из модуля Electives.

Представляется, что описанные проблемы обусловлены двумя основными причинами.

1. Реализация ИОТ, в сравнении с традиционной системой обучения, предполагает гораздо большую ответственность самого студента как за содержание обучения, так и за организацию его собственной учебной деятельности и в конечном счете за формирование себя как специалиста. Однако большинство студентов не готово брать на себя такую ответственность. Это объясняется тем, что общеобразовательная школа до настоящего времени не предлагает учащимся реального выбора, реализация которого влияет на структуру, содержание и качество их подготовки. В школе выбор фактически сводится к тому, что ученик может выбрать какой-нибудь факультативный курс, который в лучшем случае даст ему некоторые дополнительные, часто фрагментарные, знания в некоторой области. При этом на формирование основного массива содержания обучения ученик или его родители влиять не могут. Кроме того, в школе ученик находится под достаточно жестким контролем со стороны администрации школы, учителей и родителей. В университете ситуация кардинально меняется: ответственность за посещаемость и успеваемость ложится на самого студента. Уже одно это дезориентирует многих первокурсников и приводит к серьезным проблемам с учебой. Когда к этому добавляется ответственность за формирование ИОТ, ситуация осложняется еще сильнее.

Для разрешения этой проблемы в ТюмГУ создана команда тьюторов. Тьюторы должны оказывать помощь студентам (особенно первокурсникам) в создании индивидуальных образовательных маршрутов и в целом способствовать органичному включению вчерашних школьников в жизнь университета с ее многообразными возможностями для личностного и профессионального роста. Конечно, необходимо время, чтобы оценить эффективность создаваемой системы помощи студентам.

2. Студенты «нематематических» направлений подготовки имеют низкую мотивацию к изучению математических дисциплин, поскольку считают, что математика им не нужна. И это «коллективное мнение» изменяется очень медленно и с большим трудом, даже несмотря на то что в ТюмГУ проводится большая работа по изменению подходов к обучению математике с целью демонстрации студентам практической значимости математических методов и моделей, связи математики с другими науками, «красоты» математической науки. Мы полагаем, что систематическое проведение такой работы позволит постепенно изменить мнение студентов о востребованности математики.

Таким образом, в Тюменском государственном университете в рамках реализации индивидуальных образовательных траекторий создана определенная система математической подготовки студентов. Построенная система соответствует структуре образовательных программ университета, включающих три модуля (Core, Major и Electives). В процессе перехода к индивидуальным образовательным траекториям получен значительный опыт, который позволил увидеть важные проблемы, в том числе связанные с обучением математике. Основными причинами возникновения этих проблем являются неготовность студентов осознанно подходить к формированию ИОТ и нести ответственность за свой выбор, а также низкая мотивация студентов «нематематических» направлений подготовки к изучению математических дисциплин.

Ссылки:

1. Шапошникова Н.Ю. Индивидуальные образовательные траектории в вузах России и Великобритании (теоретические аспекты) // Вестник МГИМО Университета. 2015. № 1 (40). С. 243–248.
2. См., например: Степанова Л.Н. Индивидуальные образовательные траектории в контексте вузовского образования // Вестник педагогических инноваций. 2015. № 4 (40). С. 88–92 ; Шапошникова Н.Ю. Индивидуальная образовательная траектория студента: анализ трактовки понятия // Педагогическое образование в России. 2015. № 5. С. 39–44 ; Ее же. Индивидуальные образовательные траектории в вузах России и Великобритании ...
3. Шапошникова Н.Ю. Индивидуальная образовательная траектория студента ... С. 43.

4. Вяльцева М.В. Формирование индивидуальной образовательной траектории подготовки бакалавра социальной работы в вузах США // Социальная политика и социология. 2012. № 7 (85). С. 198–204 ; Тимошина Т.А. Организация индивидуальной образовательной траектории студентов в системе бакалавриата в вузах Великобритании и США // Психолого-педагогический поиск. 2011. № 20. С. 177–184 ; Шапошникова Н.Ю. Индивидуальные образовательные траектории в вузах России и Великобритании ...
5. Вергун Т.В., Колосова О.Ю., Гончаров В.Н. Индивидуальные образовательные траектории студентов в высшей школе: к постановке проблемы // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 12-2. С. 313–317 ; Галыгина Л.В., Галыгина И.В. Конструирование индивидуальной образовательной траектории с учетом требований ФГОС третьего поколения // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2011. № 2 (33). С. 146–153 ; Гончарова Е.В., Чумичева Р.М. Организация индивидуальной образовательной траектории обучения бакалавров // Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета. 2012. № 2. С. 3–11 ; Минеев П.В., Соловьева Т.В. Реализация индивидуальной образовательной траектории // Высшее образование в России. 2010. № 7. С. 44–47 ; Мухаметзянова Ф.Г., Забиров Р.В. Проектирование индивидуальной образовательной траектории и маршрута студента вуза – будущего бакалавра // Казанский педагогический журнал. 2015. № 4-1 (111). С. 130–134 ; Тимошина Т.А. Опыт организации индивидуальной образовательной траектории студентов // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2012. № 1. С. 196–207 ; и др.
6. См., например: Асманова И.Ю., Горячева М.В. Индивидуальные образовательные траектории в области математических и естественно-научных дисциплин // Успехи современного естествознания. 2008. № 4. С. 22 ; Латыпова А.Ф., Дорофеев А.В. Проектирование индивидуальной образовательной траектории в математической подготовке студента технического вуза // Актуальные проблемы математического образования : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию факультета математики и информатики. Набережные Челны, 2015. С. 183–184.
7. Выбери свой уникальный образовательный трек. Новая модель образования [Электронный ресурс]. URL: <https://www.utmn.ru/obrazovanie/iot/> (дата обращения: 07.12.2019).
8. Кутрунов В.Н., Исрафилова А.И. Новая идея: абсолютный (без ограничений) выбор индивидуальной образовательной траектории. Это возможно? // Современный учитель дисциплин естественно-научного цикла : сборник материалов международной научно-практической конференции / отв. ред. Т.С. Мамонтова. Ишим, 2019. С. 7–14.
9. Шармина Т.Н., Бердюгина О.Н. Обучение математике в университете в условиях реализации индивидуальных образовательных траекторий // Высшее образование сегодня. 2019. № 11. С. 16–20.
10. Там же.

References:

- Asmanova, IYu & Goryacheva, MV 2008, 'Individual Educational Paths in the Field of Mathematics and Natural Sciences', *Uspekhii sovremennogo yestestvoznaniya*, no. 4, p. 22, (in Russian).
- Galygina, LV & Galygina, IV 2011, 'Designing an Individual Educational Path in View of the Requirements of the Third-Generation Federal State Educational Standard', *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo*, no. 2 (33), pp. 146-153, (in Russian).
- Goncharova, YeV & Chumicheva, RM 2012, 'The Provision of an Individual Educational Path for Bachelor's Degree Students', *Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo humanitarnogo universiteta*, no. 2, pp. 3-11, (in Russian).
- Kutrunov, VN & Israfilova, AI 2019, 'New Idea: the Absolute (Unrestricted) Choice of an Individual Educational Path. Is It Possible?', in TS Mamontova (ed.), *Modern Teacher of Natural Sciences: Collected Proceedings of an International Research Conference*, Ishim, pp. 7-14, (in Russian).
- Latyпова, AF & Dorofeyev, AV 2015, 'Designing an Individual Educational Path in Math Learning of an Engineering University Student', *Aktualnye problemy matematicheskogo obrazovaniya: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 25-letiyu fakulteta matematiki i informatiki*, Naberezhnye Chelny, pp. 183-184, (in Russian).
- Mineyev, PV & Solovyeva, TV 2010, 'The Implementation of an Individual Educational Path', *Vyssheye obrazovanie v Rossii*, no. 7, pp. 44-47, (in Russian).
- Mukhametzhanova, FG & Zabirov, RV 2015, 'Designing an Individual Educational Path for a Bachelor's Degree Student', *Kazansky pedagogichesky zhurnal*, no. 4-1 (111), pp. 130-134, (in Russian).
- Shaposhnikova, NYu 2015a, 'Individual Educational Paths at Russian and British Universities (Theoretical Aspects)', *Vestnik MGIMO Universiteta*, no. 1 (40), pp. 243-248, (in Russian).
- Shaposhnikova, NYu 2015b, 'Student's Individual Educational Path: Analysis of Concept Interpretations', *Pedagogicheskoye obrazovanie v Rossii*, no. 5, pp. 39-44, (in Russian).
- Sharmina, TN & Berdyugina, ON 2019, 'Teaching Mathematics at a University in the Context of Individual Educational Paths', *Vyssheye obrazovanie segodnya*, no. 11, pp. 16-20, (in Russian).
- Stepanova, LN 2015, 'Individual Educational Paths in the Context of University Education', *Vestnik pedagogicheskikh innovatsy*, no. 4 (40), pp. 88-92, (in Russian).
- Timoshina, TA 2011, 'The Provision of Students' Individual Educational Path in Undergraduate Studies at British and U.S. Universities', *Psikhologo-pedagogichesky poisk*, no. 20, pp. 177-184, (in Russian).
- Timoshina, TA 2012, 'The Arrangement Practices of Students' Individual Educational Path', *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, no. 1, pp. 196-207, (in Russian).
- Vergun, TV, Kolosova, OYu & Goncharov, VN 2016, 'Individual Educational Paths of University Students: Problem Statement', *Sovremennyye naukoemkie tekhnologii*, no. 12-2, pp. 313-317, (in Russian).
- Vyal'tseva, MV 2012, 'The Development of an Individual Educational Path for a Bachelor of Social Work at U.S. Universities', *Sotsialnaya politika i sotsiologiya*, no. 7 (85), pp. 198-204, (in Russian).

Редактор: Хорева Людмила Николаевна
Переводчик: Куликова Маргарита Александровна