

Тургунбаев Р.М.¹, Алламбергенов И.Х.²

**О преемственности в обучении элементам математического анализа
(на примере академического лицея-университета)**

¹ *Тургунбаев Рискельди Мусаматович, кандидат физико-математических наук, доцент,
Ташкентский государственный педагогический институт имени Низами, г. Ташкент, Узбекистан*

² *Алламбергенов Илимпаз Хасанбаевич, ассистент,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, г. Нукус, Узбекистан*

Аннотация. О некоторых подходах реализации преемственности в обучении элементам математического анализа в системе академических лицей-университет. Эффективная реализация преемственности образовательных программ является необходимым условием формирования интеллектуальных, личностных, поведенческих качеств, знаний и умений учащихся, создания потенциала дальнейшего развития личности. В работах, где рассматриваются проблема реализации преемственности в обучении математике в системе колледж (школа, лицей)-вуз учебный процесс вуза и колледжа (школы, лицей) рассматриваются отдельно. В этих работах не представлены методики выявления рациональной логики построения содержания учебного материала и учета иерархии процесса их усвоения. В данной работе используя подход В.П. Беспалько описывается методика составления таблицы учебных элементов, где указаны уровни знаний и ступени абстракции усвоения учебной информации по элементам математического анализа в академических лицеях. Приводится пример таблицы учебных элементов по теме «Числовые последовательности и их пределы». Задание требуемого качества усвоения учебной информации позволяет уточнить требования стандартов, учебных программ, могут быть использованы при написании учебников, учебных пособий, задачник для лицеев, колледжей и вуза, для создания единого образовательного пространства по математике.

Ключевые слова: учебные программы, преемственность в обучении, качество усвоения, система задач, математический анализ, Узбекистан

Реформы, осуществляемые в последние десятилетия в Узбекистане, направлены на реализацию главной задачи государства: развитие экономики, поднятие ее на уровень, соответствующий мировым стандартам. Поставленные государством цели обусловили потребность общества в специалистах высококвалифицированных, творчески мыслящих, способных к непрерывному самообучению. Как следствие, процесс реформирования затронул и систему образования. Целевые ориентации государственной политики в области образования были обозначены в следующих основных документах: законе «Об образовании», «Национальной программы по подготовке кадров» [1].

На основе этих документов в Республике создана непрерывная система образования со следующей структурой:

– дошкольное образование, которое осуществляется до 6-7 лет в семье или дошкольных учреждениях;

– начальное образование, которое содержит в себе обучение детей в 1-4 классах школы с 6 или 7 лет;

– общее образование - в старших - 5-9 классах общеобразовательной школы;

– среднее специальное и профессиональное обучение подростков - осуществляется в академических лицеях и профессиональных колледжах, сроком обучения не менее 3-х лет;

– высшее образование - осуществляется в бакалавриате, сроком обучения не менее 4-х лет и магистратуре, сроком обучения не менее 2-х лет.

– послевузовское образование, которое может быть получено в высших учебных заведениях и научно-исследовательских учреждениях (аспирантура, адъюнктура, докторантура, соискательство);

– повышение квалификации и переподготовка кадров;

– внешкольное образование, целью которого является удовлетворения индивидуальных образовательно-развивающих потребностей детей и подростков, организации их свободного времени и отдыха.

Структура непрерывного математического образования в республике Узбекистан имеет две подструктуры. Первое-стабильное-начальная школа (предмет: математика), основная школа (5-6 классы, предмет: математика), основная школа (7-9 классы, предметы: алгебра и геометрия). Вторая подструктура зависит от выбора учащихся и возможны следующие варианты: а) общеобразовательный курс математики (предмет: математика), основы высшей математики; б) общеобразовательный курс математики (предмет: математика)-высшая математика; в) общеобразовательный курс математики (предмет: математика), отдельные курсы математики (математический анализ, геометрия, алгебра); г) углубленный курс математики (предметы: алгебра и основы математического анализа, гео-

метрия), основы высшей математики; д) углубленный курс математики (предметы: алгебра и основы математического анализа, геометрия), высшая математика, е) углубленный курс математики (предметы: алгебра и основы математического анализа, геометрия), отдельные курсы математики (математический анализ, геометрия, алгебра).

Согласно этапам реализации программы на данном-третьем этапе идет совершенствование и дальнейшее развитие системы подготовки кадров на основе анализа и обобщения накопленного опыта, в соответствии с перспективами социально-экономического развития страны.

В 2010 году в целях обеспечения преемственности и непрерывности программ общеобразовательных предметов преподаваемых в общеобразовательных, средне специальных, профессиональных образовательных учреждениях, а также программ предметов продолжающихся в высшем образовании была создана специальная комиссия. В комиссию были включены опытные преподаватели школ, колледжей, академических лицеев, вузов, ведущие методисты и ученые по всем направлениям общеобразовательных предметов.

Комиссия анализировала преемственность и непрерывность, а также соответствие возрастным и психофизиологическим особенностям учащихся Государственных образовательных стандартов, учебных программ, учебников по общеобразовательным предметам преподаваемых в школах, колледжах и академических лицеях, по итогам анализа рекомендованы соответствующие предложения. Были критически рассмотрены вопросы преемственности учебных программ общеобразовательных предметов изучаемые в колледжах и лицеях с учебными программами предметов продолжаемые в бакалавриате. Были внесены соответствующие предложения по оптимизацию учебных программ предметов бакалавриата. Также анализированы учебные программы, дублируемость в содержании предметов бакалавриата и магистратуры.

По итогам работы комиссии были разработаны новые преемственные учебные программы по всем общеобразовательным дисциплинам, в частности по математике изучающихся в школах, лицеях и колледжах, а также учебные программы предметов продолжаемые в бакалавриате.

Но обеспечение преемственности в данных учебных программах сводится к перечислению последовательности тем курса математики.

Результаты проведенного в ходе исследования анализа свидетельствуют о том, что до сих пор структура и содержание программ далеко не

до конца решают вопрос методического обеспечения преемственности в обучении математике. В них:

– зачастую нечетко формулируются требования к уровням знаний учащихся на промежуточных и конечных этапах изучения материала по разделам, и в неравной степени отражаются требования к уровням знаний и умений учащихся;

– часто требования к итоговому уровню знаний и умений формулируются без учета перспективной направленности усвоения содержания;

– содержание отдельных разделов формулируются таким образом, что возможные преемственные связи этого материала вообще не просматриваются.

Как известно, преемственность в широком смысле является основой непрерывного образования, когда каждый предыдущий образовательный уровень рассматривается как исходный для всех последующих. А в узком смысле – как отношении между отдельными учебными дисциплинами и даже учебными курсами (например, курс математики колледжа выступает в качестве основы математических курсов педагогического вуза).

Анализ работ, в которых затрагивается и решается проблема преемственности, свидетельствует о том, что их авторы, говоря о преемственности в обучении, имеют в виду такую организацию учебного процесса, при которой осуществляется опора нового учебного материала на ранее изученный. При этом новый учебный материал, поступая в сложившуюся систему знания лучше осмысливается, и закрепляется, а старые знания, испытывая влияние нового материала, в свою очередь, углубляются и совершенствуются, становятся более гибкими.

Большинство дидактов считает, что поскольку ранее сложившаяся система знаний в этом случае выступает в качестве подкрепления каждого отдельного элемента вновь образуемых знаний, умений и навыков, то, вследствие этого обобщение и систематизация имеют большое значение не только сами по себе, но и как условия обеспечивающие опору и подкрепление усвоению новых знаний. Иначе говоря, многообразие форм и средств подкрепления знаний на основе их обобщения и систематизации является условием осуществления преемственности в процессе обучения.

В качестве главного подхода к реализации преемственности в методических исследованиях методистов сегодня ее соотносят, в основном, с условиями реализации внутри и межпредметных связей. Однако отметим, что в исследованиях методистов проблема преемственности рассмат-

ривается чаще всего в каком-то одном аспекте: внутрипредметном или межпредметном. При этом наличие в программах (и учебных планах) единого курса математики (1-6 классы) и различных предметов (алгебра, геометрия, начала анализа) часто приводит к тому, что отнесение связей к области внутрипредметной или межпредметной носит чисто терминологический характер.

В работах где рассматриваются проблема реализации преемственности с системе школа-вуз или колледж-вуз [2,3,4] в основном анализируют учебный процесс вуза, даются различные рекомендации по обеспечению преемственности в преподавании математики в вузе. Исключением являются работы [5], [6], где рассматриваются методика преподавания алгебры и начала математического анализа в колледжах (академических лицах) с углубленным изучением математики. Авторы предлагают свои преемственные программы, методики преподавания формирующие у учащихся прочных знаний и общематематические умения. Но в этих работах реализация преемственности изучение элементов математического анализа в системе колледж-вуз не рассматриваются совместно.

В данных и в других методических работах в обязательном порядке декларируется необходимость для полноценной реализации преемственности в обучении ориентироваться на логическую взаимосвязь вводимых понятий и на особенности психологии их усвоения. Однако как показывает анализ, ни в одной работе не представлены и целенаправленно не задействованы типы преемственности, выделенные философами, и механизмы усвоения знаний, выявленные и описанные в психологических теориях обучения. Также нигде не представлены методики выявления рациональной логики построения содержания учебного материала и учета иерархии процесса его усвоения. Все это говорит о том, что до сих пор мало внимания при разрешении проблемы преемственности уделяется деятельности обучаемого, а значит, предлагаемые подходы к реализации преемственности в обучении хотя и являются достаточно эффективными, но до конца эту проблему не решают.

Как известно, четкий отбор элементов содержания учебной информации по теме, разделу и учебному предмету, в целом является необходимым шагом для реализации преемственности в обучении. Обуславливается, это тем, что отбор содержания учебной информации - это важнейший компонент деятельности, связанный с заданием частно-дидактических целей, без однозначных формулировок которых нельзя эффективно решать большинство методических задач.

Четкий отбор элементов содержания учебной информации по теме, разделу и учебному предмету в целом означает, по существу, ответ на вопрос о том, что должен усвоить учащийся.

Задание требуемого качества усвоения - это ответ на вопрос о том, как должны знать учащиеся включенную в содержание темы, раздела и учебного предмета, в целом, учебную информацию. Отметим, что учеными [7, 8] предлагается несколько подходов к решению этой проблемы.

В данной работе мы используем подход В.П. Беспалько [9]. Он предложил выделять подлежащие усвоению элементы информации на основе анализа ее научного начала, требуемое качество усвоения отобранных элементов информации определять с помощью двух показателей, описывающих это качество как бы в двух измерениях: с одной стороны, уровнем деятельности, которую обучаемые смогут выполнять, используя усвоенную информацию, с другой стороны, степенью абстракции, которая характеризует язык описания усвоенных элементов информации, используемый обучаемыми при выполнении деятельности.

При этом В.П. Беспалько сумел однозначно связать формируемые при обучении уровни знаний с четкими характеристиками возможных уровней деятельности, а ступени абстракции усвоенной информации с характеристиками способов описаний деятельности, типичных для объективно существующих ступеней развития любой науки.

Выделение В.П. Беспалько этих показателей качества знаний базируется на ряде соображений. Их суть состоит в следующем:

По способу использования во внешнем плане усвоенной информации различают два вида деятельности: репродуктивную и продуктивную. Репродуктивная и продуктивная деятельности могут выполняться с различной степенью самостоятельности: с внешней опорой - с подсказкой или без внешней опоры - без подсказки.

Репродуктивная деятельность, выполняемая с внешней опорой, как правило, заключается в узнавании объектов путем сопоставления существенного признака объекта с самим объектом при повторном их восприятии. В этом случае показанный объект отождествляется с его существенным признаком при условии повторного восприятия ранее усвоенного признака.

Репродуктивная деятельность, выполняемая без внешней опоры, заключается или в воспроизведении усвоенной информации по памяти, то есть "в чистом" воспроизведении, или в приложении ранее усвоенного способа действия к аналогичной ситуации. В этом случае можно гово-

рять о деятельности по образцу или деятельности в типовой ситуации.

Продуктивная деятельность, выполняемая с внешней опорой, может заключаться в преобразовании уже известных способов деятельности для решения новых задач. В этом случае обучаемым создается объективно новая информация.

Продуктивная деятельность, выполняемая без внешней опоры, заключается в создании обучаемым на базе усвоенной информации объективно новой информации, неизвестной ранее в науке и практике. В этом случае можно говорить о творчестве.

Поскольку выделенные 4 уровня деятельности однозначно соотнесены В.П. Беспалько с качеством усвоения информации, можно говорить о 4 уровнях знаний: I уровень знаний – «знания знакомства» (I уровень деятельности) – α_1 ; II уровень знаний – «знания копии» (II уровень деятельности) – α_2 ; III уровень знаний – «знания умения» (III уровень деятельности) – α_3 ; IV уровень знаний – «знания трансформации» (IV уровень деятельности) – α_4 .

Анализ состояния науки во многих областях человеческой деятельности дал основание ученым [10] для условного различения способов описания явлений действительности, как объективных ступеней развития любой науки. Эти ступени названы ими ступенями абстракции в описании соответствующих явлений, отражаемых в научной информации; Заметим, что, действительно, по мере проникновения научного знания в сущность объектов и явлений природы человек, используя различные «языки», все более точно, отражает в своих описаниях законы, управляющие их функционированием. В познании идет процесс постепенного перехода от констатации к предсказанию и от него – к прогнозу. Учитывая это, ученые определили четыре способа описания явлений и объектов, характерных для ступеней развития науки: феноменологический, аналитико-синтетический, прогностический и аксиоматический.

В.П. Беспалько в соответствии с этим выделил четыре возможных способа (языка) описаний учащимися явлений и объектов действительности, выполняемых ими на базе усвоенной в процессе обучения информации. Этот показатель качества знаний обозначен им буквой "β". При этом:

β_1 характеризует внешнее описательное изложение сути изученных объектов (каталогизация объектов, констатация их свойств и качеств). Используется преимущественно, так называемый, «житейский язык».

β_2 характеризует использование для описания изученных объектов качественных отношений и

связей, объясняющих суть фактов и свойств объектов, закономерностей явлений и процессов. Используется специфический язык науки.

β_3 характеризует объяснение сути объектов, явлений и процессов с помощью количественных показателей свойств и отношений. Это обеспечивает возможность аналитического предсказания законов и свойств на основе моделирования (обеспечиваются условия для однозначного прогноза сроков и количеств в исходах явлений и процессов). В качестве языка широко используется математический аппарат (язык количественной теории).

β_4 характеризует объяснение сути объектов, явлений и процессов на основе использования высокой степени общности описания как по широте охвата материала, так и по глубине проникновения в его сущность. (Возможен точный и долгосрочный прогноз). В качестве языка используется математический аппарат.

Используя при задании требуемого качества усвоения учебной информации, показанные выше уровни знаний и ступени абстракции можно устанавливать начальные и конечные значения и для каждого учебного элемента и фиксировать их в специальной, таблице – таблице учебных элементов.

При этом установить начальные значения α и β по каждому учебному элементу содержания учебного материала означает определить, какие знания по отобранному содержанию имеют учащиеся до начала обучения. В процессе определения значений начальных α и β следует иметь в виду, что не все элементы содержания учебного материала являются абсолютно новыми для учащихся (имеют начальные значения α и β равными нулю). Часть элементов может быть уже как-то усвоена при изучении предыдущих тем данного учебного предмета или при изучении других учебных предметов.

В этом контексте устанавливать начальное значение « α » по тому или иному элементу нужно исходя из возможности обучаемых выполнить контрольную деятельность определенного уровня на основе ранее изученной информации.

Например, если обучаемые могут узнать объекты при повторном их восприятии и подсказанным им существенным признакам объектов, то начальный уровень знаний по соответствующим элементам учебной информации следует устанавливать равным единице ($\alpha = 1$).

Устанавливая начальное значение ступени абстракции « β » по тому или иному элементу содержания темы, следует иметь в виду, что оно должно точно соответствовать способу (языку)

описания объектов, усвоенному обучаемыми к началу изучения темы.

Например, если обучаемые уже владеют языком качественной теории при описании каких-либо объектов, то начальное значение ступени абстракции по соответствующим элементам учебной информации следует устанавливать равным двум ($\beta=2$).

Установить конечные значения α и β по каждому элементу содержания учебного материала означает задать, какие знания по изученному содержанию должны иметь учащиеся.

Здесь и далее под объектами понимаются предметы, явления, процессы и способы деятельности, характерные для определения научной области.

Конечный уровень знаний по каждому элементу содержания темы нужно устанавливать исходя из потребности в умении обучаемых оперировать им в будущей учебной и практической деятельности. Например, если обучаемым в будущем потребуется умение использовать усвоенную информацию в нетиповых ситуациях при решении нетиповых задач, то по соответствующим элементам учебной информации следует установить уровень знаний, равный трем ($\alpha=3$).

Основанием для установления конечных значений ступеней абстракции по элементам содержания учебной темы могут являться:

способ (язык) описания объектов в той области современной науки, на базе которой составлена учебная информация;

последующее использование способа (языка) описания объектов в учебной или практической деятельности.

Например, если в какой-то области науки сформирован язык количественной теории для описания объектов, а обучаемые, в соответствии с условиями их будущей учебной или практической деятельности, могут ограничиться языком качественной теории, то в данном случае по соответствующим элементам учебной информации можно устанавливать ступени абстракции, равные двум ($\beta=2$).

В качестве примера рассмотрим тему «Числовые последовательности и их пределы». В государственном стандарте по этой теме ученики должны уметь вычислять пределы последовательностей. Для этого ученик должен знать что такое последовательность, члены последовательности, виды последовательностей, предел последовательности, операций над сходящимися последовательностями, неопределенности, раскрытие неопределенностей. Эта же тема изучается в университетском курсе математического анализа. В 1-таблице приведем параметры усвоения учебных элементов первой подтемы вышесказанной темы в академических лицеях и университетах [11]

Таблица 1.

Таблица учебных элементов по теме «Числовые последовательности. Способы задания последовательностей. Монотонные и ограниченные последовательности» с указанием начальных и конечных значений α и β

№	Учебные элементы	Академический лицей (направление точных наук)				Университет (бакалавриат Математика)			
		α_n	α_k	β_n	β_k	α_n	α_k	β_n	β_k
1	Определение числовой последовательности	0	1	0	2	1	3	2	2
2	Способы задания последовательностей	0	1	0	1	1	3	1	1
3	Написание несколько членов последовательности, заданной общим членом	0	2	0	1	2	3	1	2
4	Написание общего члена последовательности, заданной несколькими первыми членами	0	2	0	1	2	3	1	2
5	Определение ограниченной последовательности	0	1	0	1	1	3	1	2
6	Геометрический смысл ограниченности последовательности	0	1	0	1	1	3	1	2
7	Исследование числовой последовательности на ограниченность	0	1	0	1	1	3	1	2
8	Определение монотонной последовательности	0	1	0	1	1	3	1	2
9	Алгоритмы исследования числовой последовательности на монотонность	0	1	0	1	1	3	1	2

Задание требуемого качества усвоения учебной информации позволяет уточнить требования стандартов, учебных программ. Результаты работы могут быть использованы при написаний

учебников, учебных пособий, задачник для лицеев, колледжей и вуза, для создания единого образовательного пространства по математике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Harmoniously developed generation is the basis of progress of Uzbekistan. Tashkent: "Sharq". 1998. – 64 p.
2. Антонова И.В. Реализация принципа преемственности обучения математике в средней и высшей школах Дис. ... канд.пед.наук: 13.00.02., Москва, 2005. – 197 с.
3. Нестерова Л.Ю. Преемственность в обучении математике средней школы педвузе. Авт. дисс. канд. пед. наук.– Саранск, 1997. – 18 с.
4. Нуриева С.Н. Преемственность многопрофильной подготовки студентов в системе «школа-технологический университет», Дис. ... канд.пед.наук: 13.00.08., Казань. 2005. –201 с.
5. Ткаченко М.Е. Обеспечение преемственности изучения математического анализа в системе колледж-вуз. Дис. ... канд.пед.наук: 13.00.02., Новосибирск. 2004. – 161 с.
6. Тургунбаев Р.М., Алламбергенов И.Х. Академик лицей ва университетларда математикани ўқитишда узвийликни таъминлаш ҳақида. Вестник. – Нукус 2011. №3-4. – С. 42-44
7. Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения. - М.: Знание, 1987. – 78 с.
8. Лернер В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. - М.: Высшая школа, 1991. – 223 с.
9. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
10. Баллер Э.А. Преемственность в развитии культуры. – М.: Наука, 1969. – 310 с.
11. Отраслевой стандарт Узбекистана. Отраслевой стандарт среднее специальное, профессиональное образование. Общие требования к необходимому содержанию и подготовленности младшего специалиста по направлению подготовки Точные науки. Т. 2010. 25 с.

Turgunbaev R.M., Allambergenov I.H. Some approaches implement the elements of continuity in the teaching of mathematical analysis in the system of academic high schools, university.

Abstract. Effective implementation of the continuity of educational programs is a necessary condition for the formation of intellectual, personal and behavioral qualities, knowledge and skills of students, creating the potential for further personal development. In the articles, which deals with the problem of continuity in the implementation of the teaching of mathematics in the college system (schools, lyceums) school educational process of high school and college (schools, lyceums) are treated separately. These works do not represent the methodologies of rational logic of construction and content of the material accounting hierarchy process of assimilation. The article deals with the technique training elements drafting table using the approach described V.P.Bespalko, which shows the level of knowledge and level of abstraction learning educational information on the elements of mathematical analysis in academic lyceums. The example of table training elements on "Sequences and their limits." Specifying the required mastery of educational information helps to clarify the standards, training programs can be used to write textbooks, manuals, books of problems for schools, colleges and universities, to create a single educational space in mathematics.

Ключевые слова: учебные программы, преемственность в обучении, качество усвоения, система задач, математический анализ, Узбекистан