



© А. Ж. Жафяров

DOI: [10.15293/2226-3365.1702.05](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1702.05)

УДК 371

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

А. Ж. Жафяров (Новосибирск, Россия)

Проблема и цель. В статье подробно изложены этапы авторской технологии внедрения компетентностного подхода в учебный процесс. Это продемонстрировано на примере изучения темы об иррациональности в школьном курсе математики.

Методология. В основу исследования положены методология и технология внедрения компетентностного подхода в процессе изучения школьного курса математики; материалы и методы изучения темы об иррациональности.

Результаты. На основе указанной технологии построены две модели: формирование базисной компетентности и повышение компетентности учителя по названной теме в целом. Введено более целесообразное определение равносильности математических объектов (уравнений, неравенств, систем и совокупностей), которое позволяет обоснованно излагать школьный курс математики, в частности тему об иррациональности. Отмечается: 1) ключевые понятия КП весьма сложные; 2) торжествует большая путаница в определениях этих понятий; 3) по краткой схеме трудно усвоить на должном уровне сущность любой технологии. Поэтому автор предлагает статью, в которой реализует эту технологию в процессе изучения темы об иррациональности (также известную под названием «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»). Целесообразность выбора именно этой темы обусловлена следующими обстоятельствами: эта тема вызывает большие трудности у учителей (не только у российских), студентов педагогических вузов и как следствие – у старшеклассников; ежегодно на ЕГЭ предлагаются задачи по этой тематике, на которых старшеклассники теряют баллы; почти нет учебных пособий, с помощью которых можно было бы освоить указанную тематику.

Заключение. Внедрение предлагаемой технологии изучения школьного курса математики будет способствовать повышению качества математического образования и личностного развития учащихся.

Ключевые слова: компетенция; компетентность; внедрение компетентностного подхода; учебный процесс; модели формирования компетентности; модели повышения компетентности; равносильность математических объектов.

Жафяров Акрам Жафярович – доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАО, заведующий кафедрой геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: akram39@yandex.ru

Постановка проблемы. Методология

1. Определения ключевых понятий компетентностного подхода (далее – КП). Уже есть много определений понятия «компетенция» [1–10; 19–22]. Из определений многих авторов следует, что компетенция – свойство человека. Сторонников этого направления очень много: представители зарубежья, отечественные исследователи и даже академики РАО. Другая группа авторов дает пустое определение типа: компетенция – не свойство человека. Автор не согласен с такими определениями понятия компетенции, во многих работах (см. список литературы [11–18]) обосновывал ложность такого подхода, поскольку из-за него создается противоречивая ситуация. В таких ситуациях по теореме знаменитого немецкого ученого К. Геделя любое предложение можно доказать как истинное. Здесь нет необходимости повторяться, интересующиеся могут познакомиться с подробными доказательствами, прочитав изданные работы автора.

Ниже приведены авторские определения понятий компетенция и компетентность.

Определение 1. Компетенция в данной области деятельности человечества – это всего лишь название вида деятельности. Ее сущностью является то, что человечество должно быть готово решать конкретные проблемы данной области деятельности.

Из этого определения следует, что компетенция относится ко всему человечеству. Но объем понятия компетенция шире, чем совокупность видов деятельности всего человечества. Сказанное подтверждает следующий пример.

Со временем, когда условия жизни на планете Земля сильно ухудшатся, человечество, чтобы спасти цивилизацию, должно будет решать проблему переселения людей на другие планеты. Но людей, компетентных в

области переселения людей на другие планеты, нет, а компетенция – вид деятельности, связанный с переселением людей, уже есть. Это говорит о том, что приведенные выше определения понятия «компетенция» не выдерживают критики. Понятие «компетенция» относится к категории долженствования. В приведенном примере компетенция – переселение людей – вызвана необходимостью спасения жизни этих людей, а не тем, что кто-то из них способен это сделать, как утверждается в определениях многих авторов.

Определение 2. Компетентностью индивидуума в данной области деятельности человечества назовем владение им соответствующими компетенциями.

Из этого определения следует, что компетентность – это свойство конкретного человека, она относится только к личности [11].

Результаты исследования

2. Этапы технологии внедрения КП в учебный процесс. Указанная технология состоит из трех этапов. Первый – формирование базисных компетенций объекта изучения (далее – ОИ) (темы, дисциплины, укрупненной дидактической единицы (далее – УДЕ)). Вторым этапом – формирование базисной компетентности, т. е. компетентности по всем базисным компетенциям ОИ. Третий этап – повышение компетентности по объекту изучения в целом. Рассмотрим описание этапов, их реализацию в процессе изучения темы «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения».

Первый этап – формирование базисных компетенций

Базисные компетенции должны удовлетворять некоторым универсальным требованиям. Они разработаны автором на основе пяти предложений Болонского соглашения.

Но эти предложения существенно расширены и конкретизированы. Такая необходимость вызвана тем, что на основе обобщенных предложений и без какой-либо конкретизации невозможно построить эффективную технологию.

Общие требования к формированию базисных компетенций

Обучающийся должен:

- а) знать определения и свойства базисных понятий, на основе которых создана данная базисная компетенция;
- б) уметь применять данные знания для решения учебно-познавательных и практико-ориентированных задач;
- в) владеть в целом знаниями и умениями для решения стандартных и нестандартных задач, для постановки проблем и их решения;
- г) приобретать навыки инновационной, творческой и исследовательской деятельности;
- д) непрерывно совершенствовать свои знания и умения, владение изученным материалом и исследовательской деятельностью в процессе изучения последующих тем данной и смежных дисциплин.

Определение 3. Обучающийся считается компетентным по данной базисной компетенции (далее – БК), если он владеет перечисленными микрокомпетенциями (дескрипторами) по отношению к этой компетенции.

Формирование базисных компетенций объекта изучения ОИ состоит из двух или трех шагов. В зависимости от сложности ОИ применяется либо первый подход, либо второй.

Первый подход (через базисные понятия) применяется, если объект изучения обыкновенный, т. е. ОИ представим в виде набора таких базисных понятий (далее – БП) из которых можно сформировать структуру и содержание базисных компетенций ОИ, адекватных как соответствующим государственным стандартам, так и их изложению в школьных учебниках и задачах ЕГЭ. В качестве примера приведем тему «Делимость целых чисел». На основе семи понятий можно на высоком уровне изложить эту тему¹.

Второй подход (через УДЕ) используется, если изучаемый объект особый, т. е. в его представлении в виде БП не выполнено хотя бы одно из указанных выше требований. Примером может служить изучение дисциплины «Стереометрия»².

Есть еще третий (гибридный) подход, в котором используются в качестве БП компетенции либо только одно понятие, либо несколько понятий.

Продemonстрируем сказанное на примере темы «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения» (табл. 1).

Из таблицы 1 следует:

- 1) указанную тему можно изучить на восьми базисных понятиях;
- 2) БК-1 построена на основе только одного базисного понятия, все остальные состоят из двух базисных понятий, причем у всех этих компетенций одним из понятий является равносильность математических объектов (уравнений, неравенств, систем, совокупностей). Это вызвано тем, что, по мнению автора, математика начинается только там, где функционирует равносильность. Имеет смысл

¹ Жафяров А. Ж., Никитина Е. С., Слепцова А. Е. Дидактическое обеспечение работы учителей с детьми, одаренными в области математики: учебное пособие. – Якутск: СВФУ, 2016. – 254 с.

² Жафяров А. Ж., Жафяров А. А., Хасанов Н. А. Методология и технология формирования компетентности учителей, студентов, адъюнктов и учащихся по теме «Стереометрия». – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. – 215 с.



привести авторское определение равносильности, которое является более общим, как в смысле областей применения, так и в методах доказательства равносильности.

Определение 4. Два математических объекта назовем равносильными на множестве W , если они на W имеют одно и то же множество решений.

Таблица 1

**Структура базисных компетенций на примере темы
«Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»**

Table 1

**The structure of basic competencies on the example of the topic
"Variables rational Function of degree and its applications"**

№ пп	Базисные понятия	Структура базисных компетенций
1	Функция переменных рациональных степеней	Корень n -й степени, арифметический корень, функция переменных рациональных степеней
2	Иррациональные уравнения	Иррациональные уравнения. Равносильность
3	Иррациональные неравенства	Иррациональные неравенства. Равносильность
4	Системы иррациональных уравнений	Системы иррациональных уравнений. Равносильность
5	Системы иррациональных неравенств	Системы иррациональных неравенств. Равносильность
6	Смешанные системы	Смешанные системы. Равносильность
7	Совокупности	Совокупности. Равносильность
8	Равносильность математических объектов	–

**Формирование базисных компетенций
темы об иррациональности**

Каждая базисная компетенция – это то, что должен уметь делать обучающийся, после изучения базисных понятий этой компетенции. На основе сказанного и общих требований к формированию базисных компетенций дадим формулировки БК-1, БК-2, ..., БК-7.

Формулировка БК-1. **Обучающийся должен:**

– **знать** определения базисных понятий и их свойства, в частности, определения и свойства корня n -ой степени, арифметического корня; функции переменных рациональных степеней, области определения и значений функции, естественной области определения названной функции;

– **уметь** применять знания для решения учебно-познавательных и практико-ориентированных задач, особенно задач ЕГЭ;

– **владеть** знаниями и умениями для решения стандартных и нестандартных задач, постановки проблем и их решения;

– **приобретать** навыки инновационной, творческой и исследовательской деятельности;

– **непрерывно совершенствовать** свои знания, умения, владения изученным материалом и исследовательской деятельностью.

Аналогично создаются формулировки БК-2, ..., БК-7.



Второй этап – формирование базисной компетентности

Чтобы быть компетентным по всем базисным компетенциям любого объекта изучения, обучающийся должен выполнить все требования Определения 3. Сказанное полностью относится и к БК-1 по рассматриваемой теме. Названные нами требования к формированию базисных компетенций очень серьезные, поэтому обучающийся должен иметь возможность для усвоения на современном уровне теории, практики, инновационной, творческой и исследовательской деятельности. Второй этап и предназначен для этого.

Здесь мнения ученых расходятся. Например, великий не только как философ, но и как педагог, мыслитель И. Кант утверждает: «Учить не мыслям, а мыслить!» Но в XXI веке трудно с этим согласиться, особенно с первой частью, вторая часть превосходна, она именно в стиле этого века. Наш век отличается от других тем, что ныне существенно возросла скорость удвоения результатов научных исследований. С одной стороны, если раньше указанные успехи достигались за столетия, а в конце двадцатого столетия – за 10 лет, то в XXI веке по некоторым направлениям научной деятельности (информационно-коммуникационные технологии, нано-технологии) удвоение достигается за полтора года. С другой – ни один индивидуум ни в какой научно-практической области, где уже накоплен большой объем информации и достигнуты значимые практические результаты, не может внести существенный вклад без соответствующей подготовки. Следовательно, необходимо внести коррекцию относительно первой части высказывания И. Канта. Автор это изложил следующим образом: «Учить и мыслям, и мыслить!»

Второй этап – формирование базисной компетентности – реализован именно на указанной концепции автора. Он состоит из двух шагов:

- 1) «Учим мыслям»,
- 2) «Учим мыслить».

Первый шаг касается теории и практики по тематике объекта изучения. Главная цель – осовременить эти параметры, т. е. с учетом современных достижений в этой области: критически изучить теорию и методы применения этой теории для решения учебно-познавательных и практико-ориентированных задач. Такой подход необходим для достижения двух целей: обновить учебно-дидактический материал и за счет критического отношения подготовить обучающихся к инновационной деятельности. Приведем пример, подтверждающий необходимость обновления.

Задача. Дан правильный треугольник ABC и окружность W , описанная около этого треугольника. Докажите, что для любой точки M дуги AC данной окружности длина отрезка BM равна сумме длин отрезков AM и CM .

Традиционными евклидовыми методами эта задача решается на трех страницах, а современным методом геометрических преобразований на трех строчках.

Второй шаг – «Учим мыслить» – в аспекте предложенной технологии означает:

- формирование инновационной деятельности обучающихся, достигается за счет самостоятельного решения специально подобранных задач и воспитания ответственности;
- приобретение навыков творческой и исследовательской деятельности, достигается за счет выполнения творческих заданий.

Все сказанное продемонстрируем на примере БК-1, рассматриваемой темы об иррациональности. Начнем с критического изучения теории и методов применения этой теории

для решения учебно-познавательных и практико-ориентированных задач, затем формирование инновационной деятельности обучающихся и т. д.

Краткая теория об определениях и свойствах следующих понятий: корень n -й степени, арифметический корень, функция переменных рациональных степеней.

Для обеспечения мотивации рассматриваются задачи ЕГЭ и олимпиадные, анализируются типичные ошибки. Обращаем серьезное внимание на недостатки школьных учебников, которые и породили указанные ошибки. Иначе говоря, осовремениваем теорию, вырабатываем критическое отношение к предлагаемой информации, закладываем начало формирования у обучающихся инновационной деятельности.

Практика по решению учебно-познавательных и практико-ориентированных задач. Совместно с учащимися решаем широкий набор типовых задач по данной тематике, под названием демонстрационные примеры. Вырабатываем критическое отношение как к содержанию задач, так и методам их решения. В качестве образца приведем пример:

При каких значениях a область определения функции $f(x) = \sqrt{2ax - x^2 - 5} + \sqrt{1-x}$ состоит из одной точки?

Формирование инновационной деятельности за счет самостоятельного решения специально подобранных задач. Например, при каких значениях a область определения функции $f(x) = \sqrt{2ax - x^2 - 5} + \sqrt{1-x}$ содержит отрезок $\left[\frac{1}{2}; 1\right]$?

Приобретение навыков творческой и исследовательской деятельности реализуется за счет выполнения творческих заданий. Например, при каких значениях параметра a область значений функции $f(x) = \sqrt{(2a+1)x - x^2 - 4a}$ содержит отрезок $[-1; 1]$?

Аналогично формируется компетентность по базисным компетенциям БК-2, ..., БК-7. Теперь все готово для построения модели компетентности учителя по базисным компетенциям рассматриваемой темы (табл. 2).

Таблица 2

**Формирование базисной компетентности по теме:
«Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»**

Table 2

**The formation of basic competencies of the theme
"Variables rational Function of degree and its applications"**

Компетенции		Субъекты	Методы и приемы
ПУ	Базисные темы		
1) мотивированность и направленность 2) современные знания предмета и истории его развития 3) умение применять знания для решения задач 4) владение методикой преподавания и культурой педагогического общения	1) функция переменных рациональных степеней 2) уравнения и равносильность 3) неравенства и равносильность 4) системы уравнений и равносильность	Учащиеся Учителя Студенты-педагоги	1) индивидуализация 2) дифференциация 3) деятельностный подход 4) ИКТ 5) организация самостоятельной работы, инновационной и творческой деятельности

<p>5) готовность к инновационной и творческой деятельности 6) нацеленность на профессиональное самосовершенствование и личностное развитие 7) умение достигать поставленной цели 8) большая работоспособность и стрессоустойчивость 9) нацеленность на принятие обоснованных решений</p>	<p>5) системы неравенств и равносильность 6) смешанные системы и равносильность 7) совокупности и равносильность</p>		<p>6) обеспечение образовательного процесса: – компетентными педагогическими кадрами, – литературой, – современными техническими средствами обучения</p>
--	--	--	--

Из таблицы 2 следует формирование компетентности по компетенциям профессии учителя и базисным компетенциям (рис. 1).

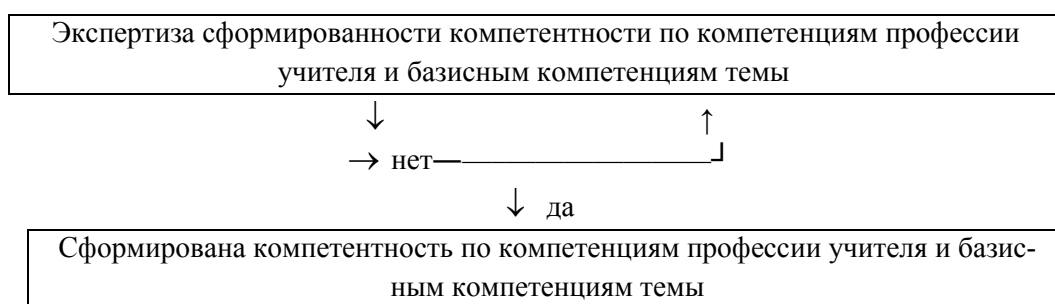


Рис. 1. Модель Ф-ПУ. Формирование компетентности по компетенциям профессии учителя и базисным компетенциям темы: «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»

Fig. 1. Model. The formation of competence and competence of the teaching profession basic competencies theme: Variables rational Function of degree and its applications

Третий этап – повышение компетентности в целом

Рассмотрим повышение компетентности по теме «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения». Сущность этого этапа заключается в повышении компетентности по теме в целом, а не только по базисным компетенциям. Достигается это за счет регулярного использования знаний, умений и

навыков по теме: как в процессе изучения последующих тем, так и повторения пройденных (повышение компетентности по вертикали). Повышение компетентности по горизонтали обеспечивается за счет обогащения процесса изучения темы соответствующими результатами высшей математики и использования полученных знаний, умений и навыков при изучении профильных дисциплин, решении практико-ориентированных проблем. Приведем



интеграционную модель повышения компетентности в целом по теме «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения» (рис. 2).

Тема «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения» изучается в школе поверхностно. Если до ЕГЭ не повторять эту тему, то у учащихся достаточно времени для основательного забывания тех знаний, которые были получены. К этому негативу следует добавить, что уровень задач ЕГЭ по этой тематике очень высокий («задание 18» для профильного уровня). Поэтому становится понятной причина возникновения стрессовой, а иногда и критической ситуации. Вызвано это тем, что абсолютное большинство учащихся не могут решать задачи уровня «задания 18», т. к. многие учителя тоже не справляются с этими типами задач, нет соответствующих учебников, а в педагогических вузах сокращены часы на математику, не хватает времени на усвоение даже государственных стандартов.

Без интеграции рассматриваемой темы с высшей математикой (первое направление), без мер, связанных с повторением данной темы в процессе изучения остальных тем школьного курса математики (далее – ШКМ) (второе направление), невозможно добиться успеха на ЕГЭ. Коротко об интеграции с высшей математикой: все базисные понятия, их свойства, большой задачный материал взяты из теории высшей алгебры, теории чисел и задач ЕГЭ.

Очень важным в математике является понятие равносильности, практически математика начинается там, где есть равносильность. Дано авторское определение равносильности математических объектов, более

компактное и демократичное, чем традиционное определение этого понятия. Равносильность двух высказываний, принцип необходимости и достаточности, кванторы из курса математической логики адаптированы для ШКМ.

На интеграции алгебры и математического анализа изучены линейные и квадратичные функции, функции от переменных высших степеней, иррациональность, логарифмические и показательные функции, последовательности (в частности прогрессии), тригонометрические функции. Из курса геометрии использованы кривые второго порядка (окружность, гипербола), графический способ решения задач, геометрические задачи на экстремум и целочисленность, принцип Дирихле в геометрии. Интеграция ШКМ с высшей математикой повышает уровень научно-методического изложения школьного курса математики, чем и способствует повышению уровня компетентности учащихся, учителей и любого обучающегося. Интеграция темы об иррациональности с остальными темами ШКМ предназначена для сохранения приобретенных знаний, их углубления и расширения. Достигается это за счет разработки специальных задач по каждой теме ШКМ. От решения таких задач выигрывают обе темы, т. к. расширяется кругозор и достигается единство всей математики. Будет успешнее, если сказанное единство объединится с олимпиадным движением, участием в конкурсах. Учащимся, особенно одаренным, необходимо самим проявлять инициативу в научно-исследовательской деятельности. Любое проявление самостоятельности и достижение хотя бы некоторых результатов – путь к достижению цели.

Интеграции темы «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»	В ы с ш а я м а т е м а т и к а				
	Теория чисел	Алгебра	Геометрия	Математический анализ	Математическая логика
Ш К М: линейность, квадратичность, высшая степень, иррациональность, a^x , $\log_a x$, прогрессии, тригонометрия, геометрия, ЕГЭ	«Среда» повышения уровня компетентности по теме				
	Базисные компетенции темы				
	1. Функция переменных рациональных степеней 2. Уравнения и равносильность 3. Неравенства и равносильность 4. Системы уравнений и равносильность 5. Системы неравенств и равносильность 6. Смешанные системы и равносильность 7. Совокупности и равносильность				



Рис. 2. Интеграционная модель повышения уровня компетентности по теме «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»

Fig. 2. The integration model of competence on the theme The rational function of variable degree and its applications



Выводы

1. Учебно-дидактическое обеспечение, составленное на основе авторской технологии, содержит: а) обновленную теорию и методы ее применения для решения задач и проблем, в разработке которых активное участие принимают сами обучающиеся, при этом они приобретают навыки критического мышления и инновационной деятельности; б) качественные материалы для организации самостоятельной работы, творческой и исследовательской деятельности учащихся и для самообразования учителей.

2. Внедрение предлагаемой технологии изучения школьного курса математики будет

способствовать повышению качества математического образования и личностного развития учащихся.

3. Все заинтересованные во внедрении компетентностного подхода в учебный процесс получают простой метод реализации, состоящей из двух частей: первая – создаем учебно-дидактическое обеспечение (темы, дисциплины и т. д.); вторая – активизируем деятельность обучающихся в соответствии с требованиями к формированию базисной компетентности.

4. Сказанное позволяет не тратить время и энергию на изучение материалов о компетентностном подходе, опубликованных в виде статей, учебных пособий и монографий или размещенных в Интернете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ashby W. R.** Design for a brain. The origin of adaptive behavior. – London: Chapman and Hall, 1960. – 389 p.
2. **Bruner J. S.** Toward a Theory of Instruction. – Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1967. – 176 p.
3. **Bruner J. S.** The process of education. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960. – 229 p.
4. **Cheetham G., Chivers G.** The reflective (and competent) practitioner: a model of professional competence which seeks to harmonise the reflective practitioner and competence-based approaches // Journal of European Industrial Training. – 1998. – № 22 (7). – P. 267–276.
5. **Dewey J.** Experience and education. – N.Y.: Simon and Schuster, 2007. – 96 p.
6. **Hirsch E. D.** Cultural literacy: What every American needs to know. – Boston: Houghton Mifflin, 1987. – 189 p.
7. **Kolb D., Fry R.** Towards an applied theory of experimental leaning // Theories of group processes. – London: Wiley, 1975. – P. 33–57.
8. **Markham T., Lenz B.** Ready for the world // Educational leadership. – 2012. – Vol. 59, № 7. – P. 47–52.
9. **Pinar W., Reynolds W., Slattery P., Taubman P.** Understanding Curriculum: An Introduction to the Study of Historical and Contemporary Curriculum Discourses. – N.Y.: Peter Lang, 2008. – 1143 p.
10. **Shale D. G.** Toward a reconceptualization of distance education // American Journal of Distance Education. – 1988. – Vol. 2, № 3. – P. 25–35.
11. **Жафяров А. Ж.** Компетентностный подход к изучению школьного курса алгебры // Педагогическое образование и наука. – 2011. – № 8. – С. 64–68.
12. **Жафяров А. Ж.** Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Делимость целых чисел»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2012. – 218 с.



13. **Жафяров А. Ж.** Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Линейная функция и ее приложения»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2013. – 279 с.
14. **Жафяров А. Ж., Жафяров А. А.** Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Квадратичная функция и ее приложения» в процессе изучения школьного курса математики: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 225 с.
15. **Жафяров А. Ж., Никитина Е. С., Федотова М. Е.** Методология и технология формирования компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Квадратичная функция и ее приложения»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 145 с.
16. **Жафяров А. Ж., Никитина Е. С., Федотова М. Е.** Формирование базисных компетенций и компетентностей по теме «Функция переменных высоких степеней и ее приложения»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. – 140 с.
17. **Жафяров А. Ж., Никитина Е. С., Слепцова А. Е., Федотова М. Е.** Формирование базисных компетенций и компетентностей по теме: «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016. – 120 с.
18. **Краевский В. В., Хуторской А. В.** Основы обучения. Дидактика и методика. – М.: Академия, 2007. – 352 с.
19. **Цветков В. Л., Хрусталева Т. А., Рожков А. А., Красноштанова Н. Н., Семчук И. В.** Компетентностный подход как стратегическая линия в подготовке профессиональных кадров // Математика в школе. – 2015. – № 1. – С. 130–136.
20. **Шадриков В. Д.** Личностные качества педагога как составляющие профессиональной компетенции // Вестник Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова. – 2006. – № 1. – С. 15–21.
21. **Шкерина Л. В.** Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики. – Красноярск: РИО КГПУ им. В. П. Астафьева, 2015. – 264 с.



DOI: [10.15293/2226-3365.1702.05](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1702.05)

Akryam Zhafyarovich Zhafyarov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding member of the Russian Academy of Education, Head of the Geometry and Methods of Teaching Mathematics Department, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1339-1472>

E-mail: akram39@yandex.ru

Technology of implementing the competence-based approach within the school course of mathematics

Abstract

Introduction. *The article describes in detail the stages of the author's technology of implementing the competence-based approach in the educational process, which is demonstrated by the example of teaching the topic of irrationality in the school course of Mathematics.*

Methodology. *The author relies on the methodology and technology of implementing the competence-based approach in the process of teaching and learning mathematics at secondary schools; uses materials and methods of teaching the topic of irrationality.*

Results. *The author introduces two models based on the established technology: the model of basic competence development, and the model of the enhancing teachers' competence concerning the topic of irrationality. The author introduces a more appropriate definition of the term equality of mathematical objects (equations, inequalities, systems and sets), which contributes to more effective teaching the school course of Mathematics, in particular the topic of irrationality. The article contains a brief outline of the technology of implementing the competence-based approach in education. The author emphasizes that 1) the key concepts of the competence-based approach are very complicated; 2) the concepts of the competence-based approach are often confused; 3) it is difficult to understand the essence of any technology by means of brief schemas. Therefore, the author offers this article, which considers implementing the above-mentioned technology in the process of teaching and learning the topic of the irrationality (also known as "The rational Function of variable degree and its applications").*

Choosing this topic is explained by the following reasons: this topic causes great difficulties for teachers (not only Russian), students of pedagogical universities and, as a consequence, high school students; tasks based on this topic are included into the national state examinations; there is a small number of textbooks aimed at mastering the topic of irrationality.

Conclusion. *Implementation of the proposed technology in teaching Mathematics will contribute to improving the quality of mathematical education and personal development of students.*

Keywords

Competency; competence; introduction of competence approach; educational process; models of formation competence; equality of mathematical objects.

REFERENCES

1. Ashby W. R. *Design for a brain. The origin of adaptive behavior.* London, Chapman and Hall Publ., 1960, 389 p.



2. Bruner J. S. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press Publ., 1967, 176 p.
3. Bruner J. S. *The process of education*. Cambridge, MA, Harvard University Press Publ., 1960, 229 p.
4. Cheetham G., Chivers G. The reflective (and competent) practitioner: a model of professional competence which seeks to harmonise the reflective practitioner and competence-based approaches. *Journal of European Industrial Training*. 1998, no. 22 (7), pp. 267–276.
5. Dewey J. *Experience and education*. N.Y., Simon and Schuster Publ., 2007, 96 p.
6. Hirsch E. D. *Cultural literacy: What every American needs to know*. Boston, Houghton Mifflin Publ., 1987, 189 p.
7. Kolb D., Fry R. *Towards an applied theory of experimental learning. Theories of group processes*. London, Wiley Publ., 1975, pp. 33–57.
8. Markham T., Lenz B. Ready for the world. *Educational leadership*. 2012, vol. 59, no. 7, pp. 47–52.
9. Pinar W., Reynolds W., Slattery P., Taubman P. *Understanding Curriculum: An Introduction to the Study of Historical and Contemporary Curriculum Discourses*. N.Y., Peter Lang Publ., 2008, 1143 p.
10. Shale D. G. Toward a reconceptualization of distance education. *American Journal of Distance Education*. 1988, vol. 2, no. 3, pp. 25–35.
11. Zhafyarov A. Zh. The competence approach to studying of the school course of algebra. *Pedagogical Education and Science*. 2011, no. 8, pp. 64–68. (In Russian)
12. Zhafyarov A. Zh. *Methods and technology of increasing the competence of teachers and students of the theme “Divisibility of integers”*. Monograph. Novosibirsk, NSPU Publ., 2012, 218 p. (In Russian)
13. Zhafyarov A. Zh. *Methodology and technology of increase of competence of teachers and students on the theme “Linear function and its applications”*. Novosibirsk, NSPU Publ., 2013, 279 p. (In Russian)
14. Zhafyarov A. Zh., Zhafyarov A. A. *Methodology and technology of increase of competence of teachers and students on the topic “Quadratic function and its application in the process of learning school mathematics”*. Monograph. Novosibirsk, NSPU Publ., 2014, 225 p. (In Russian)
15. Zhafyarov A. Zh., Nikitina E. S., Fedotova M. E. *Methodology and technology of forming of competence of teachers and students on the topic “Quadratic function and its applications”*. Novosibirsk, Novosibirsk State Pedagogical University Publ., 2014, 145 p. (In Russian)
16. Zhafyarov A. Zh., Nikitina E. S., Fedotova M. E. *The Formation of basic competences and competences on the subject of “Function variables of high degree and its applications”*. Novosibirsk, NSPU Publ., 2015, 140 p. (In Russian)
17. Zhafyarov A. Zh., Nikitina E. S., Sleptsova A. E., Fedotova M. E. *The Formation of basic skills and competencies on the theme: “the rational Function of variable degree and its applications”*. Novosibirsk, Novosibirsk State Pedagogical University Publ., 2016, 120 p. (In Russian)
18. Kraevsky V. V., Khutorskoy A. V. *Fundamentals of Training. Didactics and Methods*. Manual. Moscow, Academy Publ., 2007, 352 p. (In Russian)
19. Tsvetkov V. L., Khrustaleva, T. A., Rozhkov A. A. Krasnoshtanova N. N., Semchuk I. V. Competence-based approach as a strategy in professional training. *Mathematics at school*. 2015, no. 1, pp. 130–136. (In Russian)



20. Shadrikov V. D. Personal qualities of the teacher as components of the professional competence. *Bulletin of P. G. Demidov Yaroslavl state University*. 2006, no. 1, pp. 15–21. (In Russian)
21. Shkerina L. V. *Methods of identifying and estimating the level of formation of professional competence of students – future teachers of mathematics*. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astaf'eva Publ., 2015, 264 p. (In Russian)



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).