

Жафяров Акрам Жафярович

Доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАО, заведующий кафедрой геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, varvara2008@yandex.ru, Новосибирск

МОДЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ФУНКЦИЯ ПЕРЕМЕННОЙ ВЫСОКИХ СТЕПЕНЕЙ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ» НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА¹

Аннотация. Статья состоит из пяти частей. Первая посвящена уточнению понятия (самого важного понятия компетентностного подхода) – «компетенция». Вызвано это тем, что абсолютное большинство многочисленных работ, касающихся построения системы образования на основе компетентностного подхода, основано на некорректном определении этого понятия.

Вторая часть содержит общие требования к формированию базисных компетенций объекта исследований (ОИ). В качестве ОИ могут быть: УДЕ, тема, дисциплина и т. д.

В третьей части изложена технология формирования базисных компетенций и компетентностей в том случае, когда базисные компетенции созданы на основе базисных понятий темы или дисциплины в целом.

В четвертой части приведены принципы организации системы образования, учитывающие человеческий фактор.

Наконец, в пятой части рассматриваются два типа моделей: первый тип содержит две модели формирования базисной компетентности обучающихся по теме (дисциплине), а второй тип – две модели повышения компетентности по дисциплине (предмету) в целом.

Ключевые слова: компетенция, компетентность, формирование базисной компетентности, модель повышения компетентности.

1. *Определения понятий «компетенция» и «компетентность».* В настоящее время в России вышло очень много работ, посвященных построению системы образования на компетентностной основе. Во многих работах определение важного (на самом деле ключевого) понятия – понятия компетенции вызывает сомнение.

Суть типичной ошибки состоит в том, что в этих работах компетенция определена как свойство личности. Приведем примеры.

Определение 1 (федеральные госстандарты третьего поколения). Компетенция – способность применять знания, умения, навыки и личностные качества для успешной деятельности в различных проблемных профессиональных и жизненных ситуациях; компетентность – уровень владения совокупностью компетенций, отражающих степень готовности выпускника к применению знаний, умений, навыков и сформированных на их основе компетенций для успешной деятельности в определенной области. Заметим: компетенция – свойство личности.

Определение 2. Компетенция – это знание и понимание того, как действовать в различных профессиональных и жизненных ситуациях (проект TUNING «Настройка образовательных структур в Европе»). Аналогичное замечание можно сделать и здесь.

Определение 3. Компетенция – совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых, чтобы качественно продуктивно действовать по отношению к ним (В. В. Краевский, А. В. Хуторской) [18].

Определение 4. Компетенция – определенные в деятельности компетентности работника; круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлен, круг чьих-нибудь полномочий, прав (Шадриков В. Д.).

Из всех приведенных выше определений понятия «компетенция» следует, что компетенция – это свойство личности. Но легко привести существенные контрпримеры, опровергающие это толкование. Здесь

¹ Подготовлено и издано в рамках реализации государственного задания № 2015/366 на выполнение НИР «Методология и технология формирования математической компетентности учителей и учащихся классов инженерного, математического и естественнонаучного направлений».

уместно привести слова И. Ньютона: «При изучении наук примеры полезнее правил».

– Контрпример 1. Из 7 млрд населения Земли более половины не знают что такое ИКТ (информационно-коммуникационные технологии), благодаря чему существенно возросла скорость удвоения научных результатов.

Следовательно, поскольку компетенция – свойство личности, а 3,5 млрд людей не имеют представления об этом, то нет и компетенции – деятельности человечества в области ИКТ, что не соответствует действительности.

– Контрпример 2. Пусть D – деятельность человечества – ходить на двух ногах. Поскольку есть люди, умеющие ходить на двух ногах, то компетенция D имеет место (иначе говоря, D существует). Но в любой момент времени есть только что родившийся ребенок, который не может ходить на двух ногах. Следовательно, компетенция D не существует. Парадокс.

Таких контрпримеров можно привести в большом количестве. Все они основаны на том, что компетенция – это не свойство личности. Поэтому автор предлагает следующее определение компетенции [9].

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.

– Контрпример 3. Со временем, когда условия жизни на планете Земля сильно ухудшатся, человечество, чтобы спасти цивилизацию, должно будет решать проблему переселения людей на другие планеты.

В итоге: 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.

Компетентностью индивидуума в данной области деятельности человечества назовем уровень владения им соответствующими компетенциями.

Из этого определения следует, что компетентность – это свойство конкретного человека, она относится только к личности [5].

Понятие компетентности можно определить и относительно учреждений, вузов, диссертационных советов и т. д.

Соответствующим органом в какой-нибудь форме даются определенные полномочия конкретному учреждению или ответственному лицу, т. е. осуществление определенных видов деятельности – компетенций. Уровень владения этими компетенциями и характеризует компетентность конкретного учреждения, диссертационного совета и др. в указанных видах деятельности (компетенциях).

Работ, посвященных построению системы образования на компетентностной основе очень много. Из приведенных выше ложных интерпретаций ключевого понятия «компетенция» следует, что в педагогической науке вольготно уживаются противоречия.

Противоречивая наука не может быть полезной для развития системы образования и, следовательно, и науки, и экономики. Доказательство следует из теоремы знаменитого математика Геделя, которое заключается в том, что в противоречивой системе аксиом любую теорему можно доказать как истинную.

Отсюда следует, что если не ликвидировать противоречия в теории компетентностного подхода, то педагогическая наука будет засорена. Такая наука приносит только вред. В итоге полезная теория о компетентностном подходе будет выброшена. Россия совершит феербаховскую ошибку: вместе с грязной водой выбросит и ребенка.

Этого нельзя допустить. Лучше всего ликвидировать противоречия, связанные с ложной интерпретацией понятия «компетенция». Автор сделал такую попытку, указывая на ошибки некоторых авторов и предлагая свое определение компетенции. Реализация такой деятельности важна как

с точки зрения обеспечения чистоты очень важной для всех граждан педагогической науки, так и внедрения этики в науку в целом на основании названной теоремы Геделя.

2. *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 знаниями и умениями для решения стандартных и нестандартных задач, для постановки проблем и их решения;

г) приобрести 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 (антиржавчина).

Обучающийся может себя считать компетентным по данной базисной компетенции (БК), если он владеет вышеперечисленными дескрипторами (а–д).

3. *Технология формирования базисных компетенций и компетентностей.* Эта технология состоит из трех этапов. Охарактеризуем эти этапы.

Первый этап – формирование базисных компетенций объекта изучения (ОИ). Он состоит из двух или трех шагов. В зависимости от сложности ОИ применяются два подхода.

Первый подход (через базисные понятия) применяется, если объект изучения – обыкновенный, т. е.:

1) ОИ представлен в виде набора базисных понятий (БП);

2) из БП можно сформировать структуру и содержание базисных компетенций ОИ;

3) адекватных как соответствующим стандартам, так и их изложению в школьных учебниках и задачах ЕГЭ.

Второй подход (через УДЕ) используется, если изучаемый объект – особый, т. е. в его представлении в виде базисных понятий не выполнено хотя бы одно из указанных выше (1–3) требований. В этой работе используется только первый подход.

Приведем пример.

Подход первый – реализация через базисные понятия. Формирование базисных компетенций происходит в два шага по теме «Функция переменной высоких степеней и ее приложения».

Чтобы убедиться в этом, составим таблицу соответствия: перечня базисных понятий и структуры базисных компетенций указанной темы (табл. 1).

Из этой таблицы следует: структура базисных компетенций с номерами 2–7 состоит из двух базисных понятий, одним из которых является равносильность двух математических объектов. Целесообразность такого построения базисных компетенций оправдывается тем, что математика начинается там и в тот момент, когда отличают равносильность или не равносильность двух математических предложений.

Итак, первый этап – формирование базисных компетенций объекта изучения, пройден.

Второй этап – формирование базисной компетентности, т. е. компетентности по

Таблица 1

Функция переменной высоких степеней и ее приложения

n/n	Базисные понятия	Структура базисных компетенций
1	Функция переменной высоких степеней	Определение и свойства этой функции
2	Уравнения высоких степеней	Уравнения высоких степеней. Равносильность
3	Неравенства высоких степеней	Неравенства высоких степеней. Равносильность
4	Системы уравнений высоких степеней	Системы уравнений высоких степеней. Равносильность
5	Системы неравенств высоких степеней	Системы неравенств высоких степеней. Равносильность
6	Смешанные системы	Смешанные системы. Равносильность
7	Совокупности	Совокупности. Равносильность
8	Равносильность двух математических объектов (уравнений, неравенств и т. д.)	

всем базисным компетенциям объекта изучения, включает следующие шаги.

Первый шаг – «учим мыслям». Совместная деятельность учителя и учащихся направлена на творческое и критическое усвоение теории и методов ее применения, добытых человечеством на данный момент.

Дальнейший процесс происходит за счет изложения теории, приведения уточняющих примеров, анализа демонстрационных примеров, представляющих в совокупности широкий класс типовых задач с решениями.

Второй шаг – «учим мыслить». Реализуется за счет специально подобранных задач для самостоятельного решения и творческих заданий. На этом материале формируем у обучающихся ответственность, самостоятельность и, главное, прививаем навыки исследовательской и творческой деятельности.

Третий этап – повышение компетентности обучающихся по объекту изучения за счет использования знаний, умений и навыков в процессе изучения последующих тем данной дисциплины (повышение компетентности по вертикали) и профильных дисциплин (повышение компетентности по горизонтали).

4. *Принципы организации системы образования на основе компетентностного подхода.* В приведенных шагах, алгоритме и этапах формирования компетентности обучающихся не учтен человеческий фактор, без которого практически невозможно достигать высокой эффективности.

Для ликвидации указанного пробела введем следующие принципы.

– Принцип 1. Число базисных понятий по любому объекту изучения должно быть минимальным, но достаточным для усвоения принятых госстандартов. Назовем этот принцип ПНД – принцип необходимости и достаточности.

Он уменьшает число изучаемых понятий без снижения уровня научности изучаемого материала.

– Принцип 2 (мотивация). Всю жизнедеятельность страны, системы образования, родителей, общественности, СМИ и т. д. направить на формирование мотивации; обучающийся должен быть убежден, что только качественное образование и высокие личностные качества обеспечат в будущем его благополучие, семьи, ближайшего окруже-

ния и страны в целом.

Такая объемная и трудная работа целесообразна уже потому, что будущее страны и свою старость мы вручаем молодым.

– Принцип 3 (понимание и деятельность). Создание педагогических условий для понимания и деятельности обучающихся.

О значимости понимания писал знаменитый ученый, лауреат Нобелевской премии Петр Капица: «Знания основаны на понимании».

Понимание и деятельность в некотором смысле напоминают две руки для добывания знаний. Система образования должна создать условия для сознательной и активной деятельности обучающихся. О важности деятельности знаменитый ученый Б. Шоу писал: «Единственный путь, ведущий к знанию, – это деятельность».

Этот принцип, как никогда, актуален сегодня в связи со снижением качества образования.

– Принцип 4 (знать меру). На высоком научном уровне определить объем изучаемой информации для данной категории обучающихся.

Процесс понимания и деятельности требует много времени. В настоящее время сложилась парадоксальная ситуация:

1) время на учебу (в школе и в вузе) сократили, а объем изучаемой информации увеличили;

2) без понимания и деятельности ученика нет знаний. Знания не передаются, а добываются личным трудом, передается только информация;

3) компетентностный подход требует прежде всего знаний.

Снижение качества знаний в школе и вузе – результат того, что ни учителя, ни преподаватели не нашли научно обоснованного выхода из создавшейся непривычной ситуации.

Большинство педагогов делом чести считают (ошибочно) сообщение (передачу) информации, предусмотренной в госстандартах. В итоге сами превращаются в трансляторов (передающих устройств). Очень модно и удобно стало подготовить электронное обеспечение и транслировать.

Поскольку времени на размышления и добывание знаний нет, то преподаватель не выполняет свою святую обязанность – организацию процесса понимания, размышления, добывания знаний и на этой основе личностного развития учащихся и студентов.

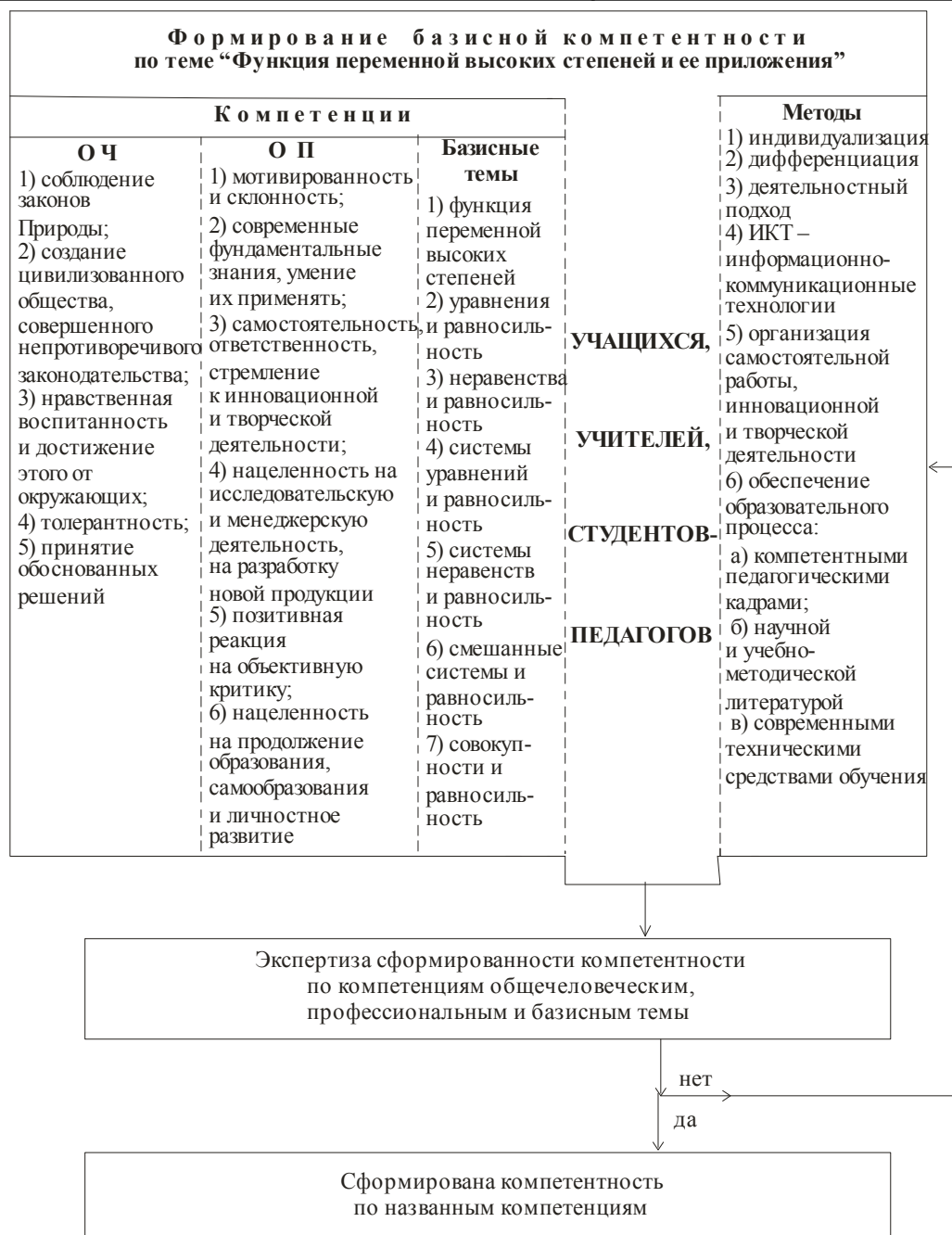


Рис. 1. Общая модель 1-О. Формирование компетентности по компетенциям: общечеловеческим, общепрофессиональным и базисным. Тема «Функция переменной высоких степеней и ее приложения»

Итак, знаний нет, а экзамен надо сдавать. Чтобы выйти из этого положения, многие переходят на эксплуатацию памяти. Сдал – забыл, в итоге – снижение качества образо-

вания. Для того чтобы избежать подобной ситуации, предлагаем:
 1) уменьшить объем изучаемой информа-



Рис. 2. Модель Ф-ПУ. Формирование компетентности по компетенциям профессии учителя и базисным.

UPBRINGING AND TRAINING QUESTIONS



Рис. 3. Модель П-О. Общая модель повышения компетентности по компетенциям: общечеловеческим, общепрофессиональным. Тема «Функция переменной высоких степеней и ее приложения»

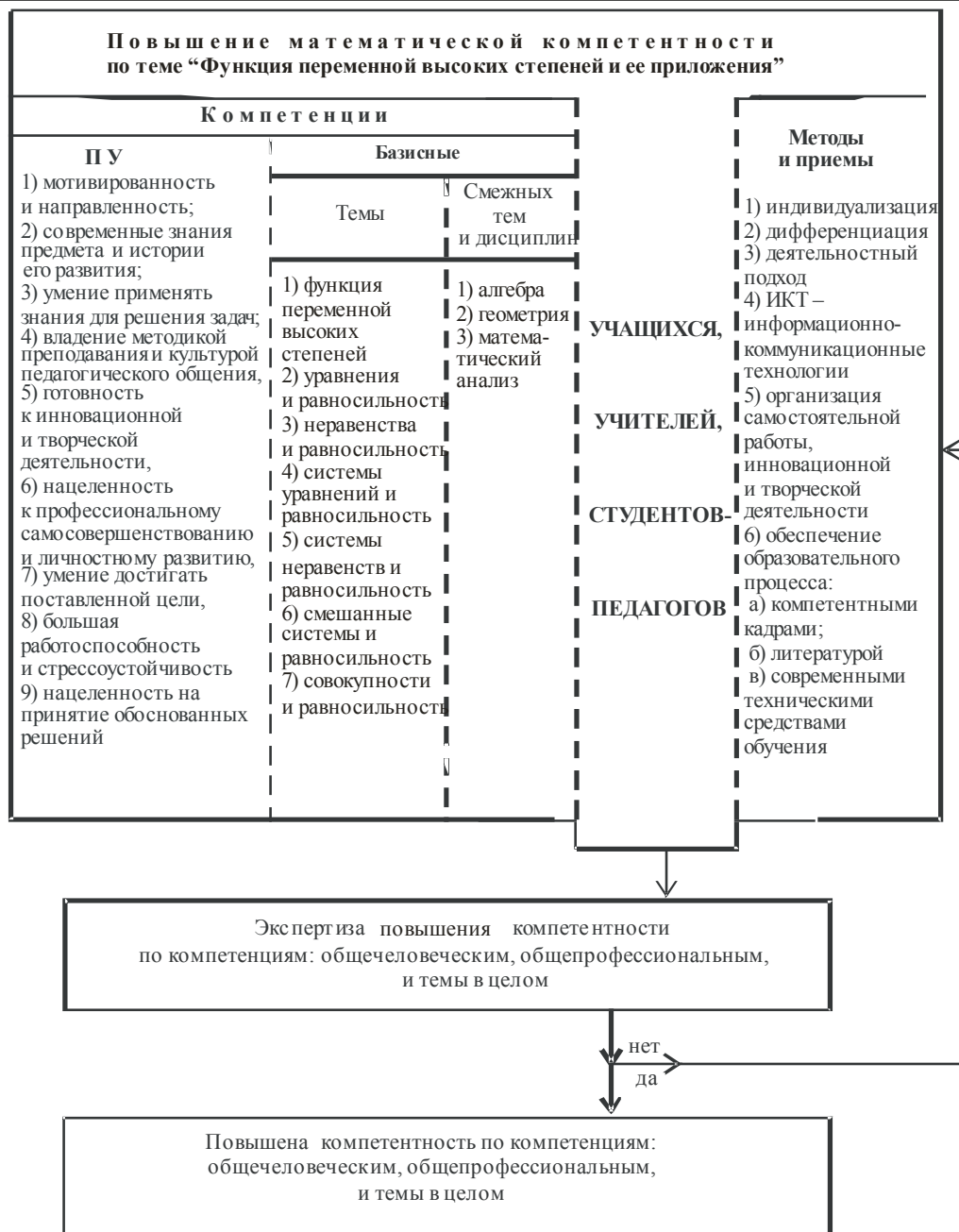


Рис. 4. Модель П-У. Повышение компетентности по компетенциям профессии Учителя. Тема «Функция переменной высоких степеней и ее приложения»

ции, например, в школьной программе без ущерба развитию творческого мышления и для повышения качества знаний и математической компетентности; можно исключить комбинаторику, теорию вероятностей, математическую статистику. Это предложение содержится и в проекте МГУ;

2) тщательно изучать только отдельные темы, остальные самостоятельно, но с проверкой и коллективным обсуждением (мозговой штурм).

– Принцип 5. Создание педагогических условий, чтобы обучающийся был счастливым.

До сих пор актуальны слова великого педагога В. А. Сухомлинского: «Ребенок, никогда не познавший радости труда в учении, не переживший гордости оттого, что трудности преодолены, – это несчастный ребенок».

Учителя и родители должны поощрять морально и материально успехи детей в преодолении трудностей как учебных, так и внеучебных, учить радоваться достигнутыми успехами. И сегодня прав К. С. Станиславский, который говорил: «...артист работает на 110 %, если он получает радость от своей работы!».

– Принцип 6 – обеспечение учебного процесса компетентными педагогическими кадрами, научной и учебно-методической литературой, современными техническими средствами обучения.

5. *Модели формирования базисной компетентности и повышения компетентности по предмету в целом.* Как было отмечено выше, имеются два типа моделей: две модели формирования базисной компетентности по теме (предмету) и две модели повышения компетентности по предмету (дисциплине) в целом.

Рассмотрим модели первого типа (рис. 1, 2).

Рассмотренные две первые модели служат основой решения важной проблемы – проблемы формирования базисной компетентности при изучении темы «Функция переменной высоких степеней и ее приложения».

Реализация последних представленных моделей способствует повышению математической компетентности обучающихся. Причем повышение компетентности проводится по двум направлениям (рис. 3, 4).

По горизонтали за счет освоения знаний по данной дисциплине в процессе изучения смежных дисциплин (алгебра, геометрия, математический анализ).

Повышение компетентности по вертикали проводится за счет применения знаний по этой теме в процессе изучения последующих тем этой дисциплины и повторения пройденных.

Таким образом, рассмотренные модели служат теоретической основой для технологии внедрения компетентностного подхода в систему школьного математического образования.

Библиографический список

1. *Жафяров А. Ж.* Алгоритм и принципы изучения линейной функции на компетентностной основе // Информация и образование: границы коммуникации: сборник научных трудов. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. – № 5 (13). – С. 16–21.
2. *Жафяров А. Ж.* Алгоритм и принципы изучения темы «Делимость целых чисел» на компетентностной основе // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 5. – С. 134–143.
3. *Жафяров А. Ж.* Компетентностные модели изучения темы о линейной функции и ее приложениях // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2012. – № 5. – С. 37–48.
4. *Жафяров А. Ж.* Компетентностные модели развития детей, одаренных в области математики // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 3. – С. 192–201.
5. *Жафяров А. Ж.* Компетентностный подход к изучению школьного курса алгебры // Педагогическое образование и наука. – 2011. – № 8. – С. 64–68.
6. *Жафяров А. Ж.* Компетенции школьного курса алгебры // Педагогические заметки: научный журнал. Российская академия образования; Институт пед. исследований одаренности детей. – Т. 2. – Вып. 1. – 2009. – С. 3–17.
7. *Жафяров А. Ж.* Компетенции школьного курса Планиметрии // Педагогические заметки. – Т. 4. – Вып. 1. – Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2011. – С. 20–29.
8. *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.
9. *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.
10. *Жафяров А. Ж.* Модели изучения темы «Квадратичная функция и ее приложения» на компетентностной основе // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 3. – С. 27–34.
11. *Жафяров А. Ж.* Модели формирования и повышения компетентности в процессе изучения темы «Линейная функция и ее приложения» // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 3. – С. 153–159.
12. *Жафяров А. Ж.* Профильное обучение математике старшекласников: учебно-дидактический комплекс. – Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2003. – 468 с.
13. *Жафяров А. Ж.* Технология подготовки к ЕГЭ по математике в условиях профильного обучения на основе базисной компетентности //

Педагогические заметки: научный журнал. Российская академия образования; Институт пед. исследований одаренности детей – Т. 2. – Вып. 2. – 2009. – С. 3–10.

14. *Жафьяров А. Ж.* Философские противоречия в интерпретациях понятий «компетенция» и «компетентность» // *Философия образования.* – 2012. – № 1 (40). – С. 163–169.

15. *Жафьяров А. Ж.* Философско-методологические аспекты компетентного подхода в образовании // *Математика и информатика в современном мире: сборник материалов Образовательного саммита математиков и информатиков (Якутск, 28 марта 2012 г.).* – Якутск: СММК – Мастер. Полиграфия, 2012. – С. 244–246.

16. *Жафьяров А. Ж., Жафьяров А. А.* Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Ква-

дратичная функция и ее приложения» в процессе изучения школьного курса математики: монография. – Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т; Ин-т пед. исслед. одаренности детей; Сев.-Вост. фед. ун-т им. Амосова. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 225 с.

17. *Жафьяров 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. – Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т; Ин-т пед. исслед. одаренности детей; Сев.-Вост. фед. ун-т им. Амосова. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 145 с.

18. *Краевский В. В., Хуторской А. В.* Основы обучения. Дидактика и методика: учебное пособие. – М.: Академия, 2007. – 352 с.

Zhafyarov Akryam Zhafyarovich

Dr. Sci. (Physical and Mathem.), Prof., Corr. Member of the Russian Academy of Education, Head of the Chair of Geometry and Methods of Teaching Mathematics, the Novosibirsk State Pedagogical University, varvapa2008@yandex.ru, Novosibirsk

MODELS OF TEACHING FUNCTIONS WITH HIGH POWER VARIABLES AND THEIR APPLICATION ON THE BASIS OF THE COMPETENCE APPROACH¹

Abstract. The paper consists of five parts. Part one is devoted to the definition of the most important concept of the competence approach - the competence. The overwhelming majority of numerous papers, concerning the education system is based on some incorrect definition of this concept.

The second part contains “General requirements to formation of essential competences, concerning an object of research”, i. e. a major issue of research, a definite didactic subject, a discipline etc.

Part Three presents a technique of forming the essential competences and, further, the competencies on their basis. The competencies are created taking into account the fundamental terms of concrete subjects or disciplines.

The fourth part describes the organization principles of education systems considering the human factor.

Finally, the fifth part consists of two types of models: the first type contains two models of forming the essential competence concerning a concrete subject (discipline), and the second type describes two models of increasing the competence in a discipline as a whole.

Keywords: competence, competency, formation of essential competences, model of increasing competences.

Поступила в редакцию. 20.06.2015

¹ This article was prepared within the framework of the state task № 2015/366 on the implementation of research project “Methodology and technology of mathematical competence of teachers and students in the classes of engineering, mathematics and science areas”.