

УДК 378.147:51:37.091.33

UDC 378.147:51:37.091.33

## О ПРИМЕНЕНИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

## ON THE USE OF A COMPETENCY-BASED APPROACH IN TRAINING FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

**Ж. В. Иванова,**

*кандидат физико-математических  
наук, доцент кафедры математики  
факультета математики  
и информационных технологий  
ВГУ имени П. М. Машерова*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4225-985X>;

**Т. Л. Сурин,**

*кандидат физико-математических  
наук, доцент кафедры прикладного  
и системного программирования  
факультета математики  
и информационных технологий  
ВГУ имени П. М. Машерова*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8476-6905>

**Zh. Ivanova,**

*PhD in Physics and Mathematics, Associate  
Professor of the Department of Mathematics  
of the Faculty of Mathematics and  
Information Technologies of Vitebsk State  
University named after P. M. Masherov*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4225-985X>;

**T. Suryn,**

*PhD in Physics and Mathematics,  
Associate Professor of the Department  
of Applied and System Programming  
of the Faculty of Mathematics and  
Information Technologies of Vitebsk State  
University named after P. M. Masherov*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8476-6905>

Поступила в редакцию 16.04.2024.

Received on 16.04.2024.

Социально-экономическое развитие общества требует от системы высшего образования выпуска компетентных специалистов, готовых к постоянному самосовершенствованию. В связи с этим особое значение приобретает подготовка высококвалифицированных учителей. В статье обосновывается актуальность компетентностного подхода при подготовке учителей математики и информатики и рассмотрены методы, используемые при реализации этого подхода на кафедре математики ВГУ имени П. М. Машерова. Реализация компетентностного подхода в образовании позволит молодым специалистам быстрее адаптироваться к новым условиям и более качественно применить полученные знания на практике.

*Ключевые слова:* компетентностный подход, математический анализ, современные образовательные технологии, дифференциальное и интегральное исчисление.

The socio-economic development of society requires the higher education system to produce competent specialists who are ready for constant self-improvement. In this regard, the training of highly qualified teachers is of particular importance. The article substantiates the relevance of the competency-based approach in the training of teachers of mathematics and computer science and discusses the methods used in the implementation of this approach at the Department of Mathematics of VSU named after P. M. Masherov. The implementation of a competency-based approach in education will allow young specialists to quickly adapt to new conditions and better apply the acquired knowledge in practice.

*Keywords:* competence approach, mathematical analysis, modern educational technologies, differential and integral calculus.

**Введение.** Современное развитие общества, экономики и государства требует от системы высшего образования новых подходов к обучению. Будущие специалисты должны получать не только знания по конкретным дисциплинам, но и навыки социального общения, умения работать в коллективе. Они должны осознавать, что на протяжении всей своей профессиональной деятельности им придется постоянно при-

обретать новые знания, быть готовыми к постоянно меняющимся технологиям, к поиску и усвоению большого количества информации.

В настоящее время система образования Республики Беларусь ориентирована на применение компетентностного подхода как одного из наиболее действенных путей подготовки кадров, удовлетворяющих требованиям современного рынка труда.

Компетентностный подход предусматривает не просто получение определенной совокупности знаний, но и развитие самодостаточной, социально зрелой, творческой личности. Поэтому данная модель предполагает органичное сочетание традиционных методов обучения и современных образовательных технологий: интерактивная лекция, работа в группах, выполнение заданий исследовательского и экспериментального характера.

Цель исследования: на примере дисциплины «Математический анализ» и других дисциплин математического цикла рассмотреть возможности формирования компетенций, необходимых будущим учителям математики и информатики.

**Результаты и их обсуждение.** Труды, посвященные компетентностному подходу, впервые начали появляться в 60–70-х годах прошлого века в США и Англии. В условиях ускорения темпов развития науки и техники, формирования новых моделей организации производства возникла необходимость в специалистах, способных к мобильности, самообучению в течение всей своей профессиональной карьеры. Поэтому для определения профессиональных качеств специалиста начинают использоваться понятия «компетенция» и «ключевые компетенции». Впервые компетентностный подход в образовании был применен американским лингвистом Н. Хомским.

Активизация исследований в области компетентностного подхода в России и Беларуси относится к началу 2000-х годов. Большой вклад в развитие компетентностного подхода в образовании внесли работы Н. В. Кузьминой, А. К. Марковой, И. А. Зимней, А. В. Хуторского, О. Л. Жук и др.

Белорусский исследователь, доктор педагогических наук, профессор О. Л. Жук дает следующие определения компетенции и компетентности:

«компетенция – это совокупность обобщенных знаний и умений, навыков (владение), личностных качеств, направленных на решение разнообразных теоретических и практических задач;

компетентность – это способность мотивированно ответственно применять компетенции для решения широкого круга разнообразных учебных, научно-прикладных, профессиональных, социальных, личностных задач» [1].

«Компетентность предполагает способность и готовность личности использовать свои знания и умения, указывает на уровень вовлеченности ее в ту или иную деятельность» [2].

В образовательных стандартах высшего образования Республики Беларусь сказано, что в процессе обучения у будущих специалистов должны быть сформированы определенные универсальные, базовые профессиональные и специализированные компетенции.

Следует отметить, что в вузы поступают в основном молодые люди 17–18 лет. Они обладают определенным стилем поведения, общения со сверстниками и взаимоотношения с окружающими их людьми, определенным отношением к учебе. Это означает, что основные универсальные компетенции начинают формироваться в школе. Именно поэтому в вузе особое внимание должно уделяться подготовке будущих учителей, развитию их профессиональной компетентности, поскольку от этого зависит состояние общества и развитие страны.

Современный учитель математики должен знать свой предмет на уровне, далеко выходящем за рамки школьной программы. Учитель должен уметь грамотно ответить на любой вопрос, либо подсказать, где можно найти ответ на него. От этого зависит имидж учителя, отношение к нему окружающих. Чтобы правильно и понятно объяснить изучаемый материал, преподаватель должен понимать глубинную суть изучаемых вещей, которая не всегда отражена в школьных учебниках. Он должен знать историю возникновения и развития математических знаний, видеть взаимосвязь различных разделов математики, область их применения, межпредметные связи. В настоящее время широко развито олимпиадное движение, проектная деятельность. Для успешного выступления на олимпиадах областного и республиканского уровня (не только по математике, но и по физике, биологии и т. д.) ученик должен знать элементы комбинаторики, основы дифференциального и интегрального исчисления, иметь понятие о дифференциальных уравнениях, способах их решения и области применения. Кроме этого, современные школьники имеют доступ к интернету и у них могут возникать вопросы, выходящие за рамки школьного курса. Поэтому учитель, замкнутый в рамках школьной программы,

не сможет удовлетворить познавательные потребности учеников, заинтересовать научным проектом, подготовить победителя олимпиады и тем самым завоевать высокий авторитет.

В связи с этим для будущих учителей математики и физики изучение предметов, формирующих фундаментальные математические знания, таких, как математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, является особенно важным.

Эти предметы, как правило, изучаются на первых курсах. Поэтому при проведении занятий, особенно в первом семестре, преподаватели сталкиваются с рядом трудностей. Выпускники школ плохо ориентируются в некоторых достаточно важных темах школьного курса математики. Кроме того, при проведении уроков математики в средней школе основное внимание уделяется решению задач, теоретическая подготовка, доказательство теорем отходят на второй план. Поэтому студенты-первокурсники сталкиваются с проблемой адаптации к процессу обучения в учреждении высшего образования, который во многом отличается от процесса обучения в средней школе.

В связи с этим в первом семестре при проведении занятий по математическим дисциплинам преподаватель старается изложить материал как можно более подробно. Темп чтения лекций на первых порах снижен, теоретический материал иллюстрируется большим количеством примеров. Для того чтобы студенты не просто механически записывали то, что говорит лектор, по ходу изложения материала задаются вопросы, подводящие к доказательству тех или иных теорем, выводу формул. Преподаватель просит самостоятельно доказать сначала простые, а затем все более сложные утверждения. Тем самым студенты закрепляют ранее изученный материал, приходят к пониманию того, что все разделы курса тесно связаны. У них, начиная с первого курса, формируются компетенции, необходимые учителю математики, такие, как умение строить и анализировать последовательность логических рассуждений, которые приводят к требуемому результату, понимание рассуждений собеседника (преподавателя или ученика), поиск ошибок в рассуждениях, логических противоречий. Формированию данных компетенций способствует также решение задач теоретической направ-

ленности, задач на доказательство, требующих знания как нового, так и ранее изученного материала.

На практических занятиях в обязательном порядке проводится контроль за усвоением теоретического материала по теме занятия. Практика показала, что студенты более качественно готовятся к занятиям, если им известна не только тема, но и подобран список вопросов к каждому практическому или лабораторному занятию. Поэтому нами подготовлен и издан ряд пособий к практическим занятиям, например [3], [4], в которых принимается во внимание этот аспект. Каждый параграф пособий содержит раздел, в котором сформулированы основные вопросы по теме, а также приводятся простейшие упражнения, помогающие лучше разобраться с изучаемым материалом. Так, например, при подготовке к практическому занятию «Понятие производной» по курсу «Математический анализ» студентам необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Дайте понятие приращения аргумента  $x_0$ , приращения функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ , определение производной функции в точке  $x_0$ .
2. Как изменится значение аргумента  $x_0 = 2$ , если ему придать приращения  $\Delta x$ , равные: а) 0,1; б) 0,01; в) 0,002?
3. Найдите приращения функции  $y = x^2$  в точке  $x_0 = 2$ , соответствующие приращениям аргумента  $\Delta x$  из вопроса 2.
4. Пользуясь определением производной, найдите производную функции  $y = x_2$  в точке  $x_0 = 2$ .
5. Чему равен тангенс угла наклона касательной к графику функции  $y = x^2$  в точке (2; 4)? Запишите уравнение этой касательной.
6. Материальная точка движется по закону  $s(t) = 4t + 1$ . Чему равна скорость этой точки?
7. Найдите односторонние производные функции  $y = x^2$  в точке  $x_0 = 2$ . Существует ли у этой функции производная в точке  $x_0 = 2$ ?
8. Найдите односторонние производные функции  $y = |x|$  в точке  $x_0 = 0$ . Существует ли у этой функции производная в точке  $x_0 = 0$ ?
9. Следует ли из непрерывности функции в точке  $x_0$  существование производной

в этой точке? Следует ли из существования производной в точке  $x_0$  непрерывность функции в этой точке? Приведите примеры, иллюстрирующие ответ.

10. Имеет ли функция  $y = \frac{\sin x}{x}$  производную в точке  $x_0 = 0$ ? Можно ли доопределить эту функцию в данной точке так, чтобы производная существовала?

Аналогично, при защите лабораторных работ по курсам «Методы оптимизации», «Исследование операций» студенты должны знать не только алгоритм выполнения заданий, но и ответы на вопросы теоретического плана по теме занятия. Списки вопросов разрабатываются преподавателем вместе с заданиями к лабораторным работам. Вопросы и задания к лабораторным работам находятся в системе управления обучением ВГУ имени П. М. Машерова.

Такие вопросы призваны помочь студентам выделить в лекции основные моменты, не потеряться в большом объеме теоретического материала. Ответы на них учат студентов работать с конспектами лекций, учебниками, обобщать, анализировать, критически воспринимать информацию. Контроль может проводиться как в устной, так и в письменной форме. При устном опросе задачей остальных студентов является анализ и оценка правильности ответа. В случае ошибки необходимо исправить ответ товарища, привести примеры, подтверждающие или опровергающие те или иные утверждения.

Отдельные разделы дисциплины выносятся на самостоятельное рассмотрение. При этом первоначально объем материала для самостоятельной работы небольшой, знакомый по школьному курсу математики. Так, прежде чем рассматривать тему «Основные элементарные функции», дается задание вспомнить и записать в отдельной тетради свойства и графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, тригонометрических функций, логарифмической и показательной функций. Таким образом, на занятие по данной теме студенты приходят с определенным багажом знаний. Далее на лекции свойства и графики этих функций еще раз рассматриваются, при этом не преподаватель сообщает новые или давно забытые сведения, а сами студенты рассказывают о той или иной функции, происходит обсуждение и закрепление материала.

Со временем материал, выносимый на самостоятельное рассмотрение, усложняется.

Устный и письменный опрос, ответы у доски, а позднее и написание рефератов, выступление с сообщениями позволяют будущим учителям овладеть умением доступно и аргументированно излагать свои мысли, получить навыки устной и письменной коммуникации. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет развить такие универсальные компетенции, как способность к самообучению, выработке путей решения поставленных задач; умение осуществлять поиск необходимой информации, анализировать и обобщать ее; умение планировать свою деятельность и т. д.

Развитие профессиональных компетенций может быть обеспечено только в том случае, если обучение будет носить практико-ориентированный, активный характер. Образовательный процесс необходимо построить таким образом, чтобы прослеживалась четкая связь обучения с будущей профессиональной деятельностью.

С этой целью, начиная с первого курса, на занятиях по предметам математического цикла прослеживается связь изучаемых тем со школьным курсом математики. Обращается внимание на те разделы школьного курса, которые получают свое обоснование в высшей математике. Приводятся исторические факты и сведения, относящиеся к этим разделам, которые впоследствии можно будет применить на уроках математики или факультативах. Студенты вовлекаются в виды учебной деятельности, связанные с будущей работой. Например, при изучении некоторых тем им предлагается чтение фрагментов лекций. Часто при разборе домашнего задания или возникновении каких-то вопросов студенты сами пытаются разобраться с ситуацией. Это способствует развитию таких свойств будущего учителя, как умение выступать перед аудиторией, доступно излагать свои мысли, защищать свою точку зрения.

Будущих специалистов необходимо знакомить с современными образовательными методиками. Такое знакомство должно осуществляться во время всего учебного процесса. Этими методиками должны владеть и использовать в своей работе все преподаватели, работающие со студентами педагогических специальностей. Поэтому преподаватели кафедры математики стараются

в традиционные методы обучения включать элементы инновационных технологий.

По возможности преподаватели стараются отступить от традиционного чтения лекций, при котором студентам сообщается новый материал, а они его записывают. Так, например, при изучении нового теоретического материала в некоторых случаях предлагается студентам самостоятельно дать точное определение термину, который им интуитивно известен. Такими понятиями являются, например, площадь, объем, длина дуги, сумма числового ряда. Это способствует развитию логического мышления, формированию навыков осмысленного использования различных терминов и их правильного применения. Для более успешного усвоения новой темы проводятся аналогии с ранее изученным материалом. Например, вспоминая, как вводилось понятие определенного интеграла, студенты пытаются самостоятельно ввести понятия двойного и тройного интегралов, сформулировать их свойства, определить область применения.

В процессе обучения часто используется такой метод обучения, как групповая работа. При этом студенческая группа делится на подгруппы и каждая подгруппа выполняет свое задание. Задания могут быть различными и могут быть аналогичными. Такой метод широко применяется при проведении лабораторных занятий. Это позволяет каждому студенту участвовать в анализе поставленной задачи, рассмотреть различные точки зрения на выполнение этой задачи, научиться принимать оптимальное решение. Если подгруппы выполняют аналогичные задания, то в конце полезно организовать общую защиту своих работ. Такая деятельность формирует умение работать в группе, учитывать чужое мнение и уметь

защищать свою точку зрения, критически подходить к изучаемому материалу.

Современного специалиста невозможно представить не знающим основ IT-технологий и не умеющим ими пользоваться. Навыки, связанные с использованием информационных технологий, формируются у будущих педагогов начиная с первого курса. Так, для организации самостоятельной работы студентов активно используется система дистанционного обучения Moodle, для проведения промежуточного контроля знаний применяется компьютерное тестирование. Презентации стали обязательным элементом лекций.

В ВГУ имени П. М. Машерова поддерживается связь с выпускниками, а также с заказчиками кадров. Ежегодно проводится анкетирование. Так, в 2023 году уровень удовлетворенности выпускников факультета математики и информационных технологий качеством обучения составил 4,67 балла из 5 возможных. При проведении опроса среди нанимателей по 5-балльной шкале в 2023 году уровень сформированности компетенций у выпускников ФМИИТ составил 4,66 балла. В то же время можно заметить, что работа по формированию компетенций должна проводиться более активно и, возможно, с применением новых форм.

**Заключение.** Таким образом, процесс формирования компетенций – это комплексный процесс, который требует от педагогов владения новейшими методиками обучения, взвешенного сочетания как традиционных, так и инновационных методик. В то же время только осуществление компетентностного подхода позволит подготовить специалистов, способных адаптироваться к новым условиям и более качественно применить полученные знания на практике.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жук, О. Л. Педагогическая подготовка студентов: компетентностный подход / О. Л. Жук. – Минск : РИВШ, 2009. – 336 с.
2. Загоруйко, Р. В. Формальное и неформальное образование: учебно-методический комплекс / Р. В. Загоруйко. – Витебск : УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2012. – 94 с.
3. Сурин, Т. Л. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной: методические рекомендации к практическим занятиям / Т. Л. Сурин, Ж. В. Иванова. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2022. – 47 с.
4. Иванова, Ж. В. Числовые и функциональные ряды: методические рекомендации / Ж. В. Иванова, Т. Л. Сурин. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – 42 с.

#### REFERENCES

1. Zhuk, O. L. Pedagogicheskaya podgotovka studentov: kompetentnostnyj podhod / O. L. Zhuk. – Minsk : RIVSh, 2009. – 336 s.
2. Zagorul'ko, R. V. Formal'noe i neformal'noe obrazovanie: uchebno-metodicheskij kompleks / R. V. Zagorul'ko. – Vitebsk : UO «VGU im. P. M. Masherova», 2012. – 94 s.
3. Surin, T. L. Differencial'noe i integral'noe ischislenie funkicii odnoj peremennoj: metodicheskie rekomendacii k prakticheskim zanyatiyam / T. L. Surin, Zh. V. Ivanova. – Vitebsk : VGU imeni P. M. Masherova, 2022. – 47 s.
4. Ivanova, Zh. V. Chislavye i funkcional'nye ryady: metodicheskie rekomendacii / Zh. V. Ivanova, T. L. Surin. – Vitebsk : VGU imeni P. M. Masherova, 2024. – 42 s.