

УДК 378.14

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «АЛГЕБРА»

Шумакова Е.О., Севостьянова С.А., Вагина М.Ю.

ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, e-mail: shumakovaeo@cspu.ru, sevostyanovasa@cspu.ru, vaginamu@cspu.ru

В статье описаны основные требования современных стандартов высшего образования к результатам обучения бакалавров направления подготовки Педагогическое образование. Выделены особенности компетентностного подхода в основных профессиональных образовательных программах нового поколения. Указаны профессиональные задачи, которые предстоит решать выпускникам педагогических направлений бакалавриата. Приведены рекомендации Концепции развития математического образования в РФ к трехуровневому обучению математике в средней школе. Выделены условия эффективного формирования профессиональных компетенций будущих учителей математики. Сформулированы индикаторы достижения профессиональной компетенции в соответствии с стандартом ФГОС 3++. Обоснована необходимость пересмотра структуры и содержания математических дисциплин, поиска новых подходов, форм и методов обучения. Подробно обсуждаются содержание, структура и основные задачи дисциплины «Алгебра». Отмечены прикладное значение каждого раздела и возможности организации самостоятельной работы студентов по алгебре. Описаны этапы формирования итоговой оценки по дисциплине, возможности ее коррекции в течение семестра. Изучены современные образовательные технологии, такие как концепция поликонтекстного образовательного модуля, метод индивидуальных и групповых проектов. Рассматривается целесообразность организации проектной деятельности студентов в процессе обучения профильным математическим дисциплинам.

Ключевые слова: алгебра, математика, подготовка бакалавров, учебный проект, балльно-рейтинговая система, профессиональные компетенции, оценка результатов.

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF BACHELORS IN THE STUDY OF THE DISCIPLINE «ALGEBRA»

Shumakova E.O., Sevostyanova S.A., Vagina M.Yu.

Federal State Educational Institution of Higher Education South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: shumakovaeo@cspu.ru, sevostyanovasa@cspu.ru, vaginamu@cspu.ru

The article describes the basic requirements of modern standards of higher education to the results of training bachelors of Pedagogical education. The features of the competence approach in the main professional educational programs of the new generation are highlighted. Professional tasks to be solved by graduates of pedagogical directions of bachelor degree are specified. The recommendations of the Concept of development of mathematical education in the Russian Federation to the three-level teaching of mathematics at school. Conditions of effective formation of professional competences of future teachers of mathematics are allocated. Indicators of achievement of professional competence in accordance with the GEF 3++standard are formulated. The necessity of revision of the structure and content of mathematical disciplines, search for new approaches, forms and methods of teaching. The content, structure and main tasks of the discipline «Algebra» are discussed in detail. The practical value of each section and the possibility of organizing independent work of students in algebra are noted. The article describes the stages of formation of the final assessment of the discipline, the possibility of its correction during the semester. Studied modern educational technologies, such as the concept of a multi-context educational module, the method of individual and group projects. The authors consider the feasibility of organizing students' project activities in the process of training in specialized mathematical disciplines.

Keywords: algebra, mathematics, training of bachelors, training project score-rating system, professional competencies, evaluation of results.

Современное общество требует ускоренного совершенствования образовательного пространства, определения целей образования, учитывающих государственные, социальные и

личностные потребности и интересы. Внедрение нового образовательного стандарта высшего образования для бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, повлекло за собой ряд изменений в структуре и содержании примерной основной образовательной программы (ПООП). Кроме того, изменений требуют и условия реализации программ. Все это должно привести к качественным изменениям подготовки бакалавров. Внедрение в практику образовательных учреждений ФГОС ВО 3++ потребует от вузов дальнейшего совершенствования учебно-методических материалов, организации учебного процесса и повышения профессионального уровня профессорско-преподавательского состава [1].

Особенность нового поколения основных профессиональных образовательных программ высшего образования (ОПОП ВО) состоит в реализации идей компетентного подхода, являющегося основой ФГОС ВО. Стандарт содержит универсальные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции [2].

Предметная подготовка бакалавров – будущих учителей математики, направленная на формирование компетенций, может быть основана на концепции поликонтекстного образовательного модуля и реализована на основе дорожной карты. В контекстном обучении содержание заключено в комплексе учебных проблем и задач, близких к профессиональным, что способствует формированию профессиональных компетенций при изучении теоретических дисциплин [3]. Такой профессиональный модуль пронизывает все курсы обучения и стимулирует самостоятельную исследовательскую работу студентов.

Определение профессиональных компетенций осуществляется на основе профессионального стандарта педагога, а также требований к должности «Учитель». Преподавание учебного предмета «Математика» осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, ФГОС ООО и ФГОС СОО (приказы Минобрнауки № 1897 и № 413), «Концепцией развития математического образования в Российской Федерации» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2003 г. № 2506-р.) [4]. Для решения проблем мотивационного характера, приведенных в Концепции, при обучении математике нужно опираться на практическую значимость нового материала, показывать возможность использования полученных знаний при решении профессиональных и жизненных задач. Кроме того, рекомендуется использовать трехуровневое обучение, чтобы предоставить учащимся возможность достижения своего уровня знания математики: «Математика для жизни»,

«Математика в профессии», «Научно-ориентированный уровень». Одной из задач профессиональной деятельности выпускников в области образования является организация научно-исследовательской и проектной работы учащихся в рамках предметной области.

В [2] выделены следующие актуальные проблемы высшего педагогического образования, решение которых является целью данной работы:

1) определение профессиональных компетенций с учетом профиля и специфики конкретной предметной (надпредметной) области;

2) поиск современных форм, методов и средств обучения, в условиях которых возможны эффективное формирование и оценка уровня сформированности указанных компетенций в процессе аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

Материалы и методы исследования

В качестве решения первого вопроса творческим коллективом ЮУрГГПУ при разработке ПООП предложена обязательная профессиональная компетенция ПКО1: Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности. Кроме того, сформулированы индикаторы ее достижения.

ПКО1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по профилю.

ПКО1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса.

ПКО1.3. Владеет практическими навыками в предметной области, методами системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.

В формирование этой компетенции основной вклад вносит изучение студентами профильных математических дисциплин, в частности алгебры. Внедрение ФГОС ВО 3++ повлекло за собой корректировку учебных планов, которая в свою очередь привела к сокращению аудиторных часов более чем на 20%, в том числе и на профильные математические дисциплины. Таким образом, структура и содержание дисциплин требуют пересмотра, поиска новых подходов, форм и методов обучения, использования современных образовательных технологий.

Дисциплина «Алгебра» является основой предметной подготовки бакалавра, базой для изучения теории чисел, математической логики, дискретной математики, методики обучения математике и для подготовки к педагогической практике. Главная цель этого курса – помочь студентам изучить основные структуры алгебры, воспитать общую алгебраическую культуру, необходимую будущему учителю для глубокого понимания как основного школьного курса математики, так и школьных факультативных курсов. Данный курс читается студентам-математикам на протяжении четырех семестров и играет большую роль в фундаментальной подготовке будущего учителя в плане понимания сущности прикладной и практической направленности обучения математике наряду с математическим анализом [5] и геометрией.

Балльно-рейтинговая система [6] оценивания результатов освоения ОПОП позволяет реализовать на практике индивидуальный подход благодаря разноуровневым заданиям. Студенты в течение семестра оценивают свой уровень достижений, учатся рефлексии, самоорганизации при выполнении самостоятельной работы. Итоговая оценка на экзамене полноценно отражает аудиторную и самостоятельную работу в течение всего семестра. Промежуточная аттестация состоит из двух этапов: итоговой контрольной работы и экзамена (во втором, третьем и четвертом семестрах). Приведем пример контрольной работы второго семестра.

1) Указать пары матриц, которые можно сложить и которые можно перемножить:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 5 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; C = (5 \quad 3); D = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

2) Решить систему уравнений и выполнить проверку.
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 12, \\ 2x + 3y + z = 12, \\ 3x + y + 2z = 12. \end{cases}$$

3) Вычислить A^n , где $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

4) Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех типов. Характеристики производства указаны в матрице A , строки которой выражают расход определенного вида сырья по трем видам продукции, запасы производства указаны в матрице B . Определить объем

выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья. $A = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 1 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2400 \\ 1450 \\ 1550 \end{pmatrix}$.

Укажем компоненты компетенции ПК01, соответствующие задачам контрольной работы и позволяющие оценить уровень их сформированности, в таблице 1.

Таблица 1

Соответствие компонентов компетенции ПКО1 задачам контрольной работы

Задание	Компоненты компетенции, проверяемые в задании
1	Знает правила выполнения действий с матрицами (ПКО1.1).
2	Знает и умеет применять методы решения систем линейных уравнений (ПКО1.1, ПКО1.2). Владеет вычислительными навыками (ПКО1.3).
3	Знает правила выполнения действий с матрицами (ПКО1.1). Умеет умножать матрицы (ПКО1.2). Владеет основными законами логики, правилами записи математических рассуждений, навыками исследовательской деятельности (ПКО1.3).
4	Знает и умеет применять методы решения систем линейных уравнений (ПКО1.1, ПКО1.2). Владеет культурой построения алгебраических моделей с целью решения экономических задач средствами алгебры (ПКО1.3).

Результаты исследования и их обсуждение

Эффективное формирование выделенной компетенции при изучении дисциплины «Алгебра» возможно при реализации следующей структуры курса. Изучение дисциплины начинается во втором семестре, после освоения «Вводного курса математики» и «Элементарной математики». Здесь происходит знакомство с линейной алгеброй: рассматриваются методы решения систем линейных уравнений, понятия линейного векторного пространства и линейной зависимости, пространство матриц и их свойства, теория определителей. Эти разделы сравнительно легко усваиваются студентами, многие задачи здесь носят вычислительный характер, имеют четкий алгоритм решения. Кроме того, матрицы и определители имеют прикладное значение в экономике, информатике и других отраслях. Однако большой объем вычислений вызывает серьезные затруднения у студентов с несформированными вычислительными навыками. В такой ситуации полезно закрепить теоретический материал на учебной практике (ознакомительная практика по математике).

Материал этого семестра может быть использован при руководстве научными проектами школьников в профессиональной деятельности выпускника (обучение математике на третьем уровне). Например, темы проектов могут быть связаны с линейным программированием (это и выход на экономические приложения, и реализация алгоритмов в различных языках программирования), с описанием экономических зависимостей.

Третий семестр состоит из двух разделов. В первом продолжается изучение линейной алгебры: рассматриваются линейные отображения векторных пространств, а также пространства со скалярным произведением. Во втором разделе углубляются знания о группах и кольцах, студенты приближаются к современной алгебре, дисциплина становится все более

абстрактной, ее изучение вызывает трудности у студентов, прикладное значение этих разделов не очевидно для них. В [7] отмечено, что аксиоматический подход к построению раздела и учебники, рассчитанный на подготовленного читателя, усложняет усвоение студентами идей современной алгебры. Однако руководство учебно-исследовательской деятельностью обучающихся является профессиональной компетенцией учителя математики, и ее формирование зависит от знания и понимания основ современной математики.

В следующем, четвертом, семестре рассматривается теория многочленов от одной и нескольких переменных, а также уточняются особенности полиномов над числовыми полями и кольцом целых чисел. Завершается курс алгебры в пятом семестре изучением теории расширений полей. Элементы теории многочленов и поиска их корней входят в программу школьного курса алгебры и необходимы учителю для подготовки школьников к успешной сдаче Единого государственного экзамена по математике на профильном уровне. Кроме того, эта теория имеет важное прикладное значение в сфере криптографии и теоретических основ информатики и может быть основой для руководства научно-исследовательской деятельностью школьников.

Освоение абстрактных понятий алгебры позволяет быть исполнителями в проектах по тематике, близкой современным научным исследованиям: построение таблиц характеров конечных групп [8], описание групповых колец и поиск их обратимых элементов, изучение гиперкомплексных чисел. Такие проекты предполагается реализовать в ходе учебной практики (проектно-исследовательской работы), предусмотренной в учебном плане в шестом семестре после завершения изучения профильных математических дисциплин «Алгебра», «Геометрия», «Математический анализ». Важным инструментом для реализации исследовательских проектов служат пакеты математических вычислений, такие как GeoGebra [9], Desmos, MathCad, Matlab, GAP, знакомство с которыми происходит на учебной практике (по профилю) в четвертом семестре. В ходе этой практики студенты также учатся грамотному оформлению математических текстов со сложными формулами, таблицами, чертежами в различных текстовых редакторах и издательских системах.

При понимании принципов и основ научных идей современный учитель имеет возможность для расширения своего кругозора, использования межпредметных связей, осуществления интеграции знаний между различными школьными дисциплинами [10]. В процессе профессиональной деятельности межпредметные связи помогают выполнять задачи, поставленные перед учителем.

Выводы

С целью формирования профессиональных компетентностей будущих учителей математики необходимо использовать различные методы и способы обучения бакалавров направления подготовки Педагогическое образование: поликонтекстные образовательные модули и практико-ориентированные задачи, балльно-рейтинговую систему оценивания результатов обучения, выполнение индивидуальных или групповых проектов по междисциплинарной тематике или в рамках одной учебной дисциплины, учебных мини-проектов. Также этому способствуют организация научно-исследовательской работы бакалавров на протяжении всего времени обучения с представлением результатов такой работы на студенческих конференциях, участие в конкурсах студенческих научных работ и проектов, своевременная актуализация содержания дисциплин с тщательным подбором материала, отбором содержания аудиторных занятий и эффективно организованной самостоятельной работой студентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет» по договору о выполнении НИР № 16-382 от 28.05.2019.

Список литературы

1. Завьялова Г.Е., Панибратенко М.В., Реут Л.А. Сравнительный анализ образовательных стандартов ФГОС ВО (ФГОС 3+) и ФГОС ВО (ФГОС 3++) по направлению «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки) // Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания». 2018. №3 (56). С. 21-25.
2. Позднякова Е.В., Осипова Л.А., Долматова Т.А. Особенности формирования специальных профессиональных компетенций бакалавров математического профиля педагогического направления // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3. С. 90.
3. Шкерина Л.В., Кейв М.А. Поликонтекстные образовательные модули в формате требований ФГОС ВО и особенности их реализации // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2016. №2 (36). С. 94-100.
4. Методическое письмо Минобрнауки Челябинской области от 04.06.2019 № 1213/5886 «О преподавании учебных предметов образовательных программ начального, общего и среднего образования в 2019/2020 учебном году» [Электронный ресурс]. URL: https://nsportal.ru/sites/default/files/2019/06/29/metodicheskoe_pismo.pdf (дата обращения: 28.09.2019).

5. Жидова Л.А. Формирование профессиональных компетенций будущих учителей математики (на примере изучения курса «Математический анализ») // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2017. №1 (15) С. 81-84. DOI: 10.23951/2307-6127-2017-1-81-84.
6. Севостьянова С.А., Шумакова Е.О., Мартынова Е.В. Рейтинговая система оценки знаний студентов при изучении дисциплины «Вводный курс математики» // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2018. № 8. С. 116-129. DOI: 10.25588/CSPU.2019.68.94.010.
7. Павлова Т.В., Корнев А.И. О построении курса высшей алгебры для формирования профессиональных компетенций будущих учителей математики // Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла: сборник материалов Международной научно-практической конференции / Отв. ред. Т.С. Мамонтова. 2018. С. 77-79.
8. Шумакова Е.О., Севостьянова С.А. Формирование проектных умений в учебных проектах бакалавров по профильным математическим дисциплинам // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28194> (дата обращения: 11.10.2019).
9. Нигматулин Р.М., Вагина М.Ю., Шумакова Е.О. Выполнение учебных проектов бакалаврами с использованием GEOGEBRA 3D при изучении профильных математических дисциплин // Информатизация непрерывного образования – 2018: материалы международной научной конференции. М.: Изд. РУДН, 2018. С. 351-355.
10. Журавлева Н.С., Кашлач И.Ф. Формирование профессиональной компетенции будущих учителей физико-математических дисциплин через выполнение межпредметных проектов // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 7-1 (61). С. 73-77. DOI: 10.23670/IRJ.2017.61.083.