

УДК 378.147

DOI: 10.30914/2072-6783-2019-13-1-41-47

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ БАКАЛАВРОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ПРОФИЛЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**В. С. Тугульчиева, П. Д. Васильева***Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова, г. Элиста*

Введение. В обучении бакалавров естественно-научного профиля в вузе выявлена высокая зависимость качества профессиональной подготовки студентов от умений применять математические знания при освоении профильных дисциплин. Проблема практико-ориентированного обучения математики вызвана недостаточностью сформированности у студентов умений применять теоретические знания, поиском оптимального подхода к обеспечению взаимосвязи теоретического и практического компонентов математического образования. Практико-ориентированное обучение требует опоры на теоретические знания, однако преобладание теоретических знаний в образовательном процессе создает высокий риск формализации обучения. **Целью** проведенного исследования является выявление сформированности у бакалавров естественно-научного профиля умений выполнять практико-ориентированные задания, выявление роли практико-ориентированного обучения как способа формирования профессиональных компетенций. **Материалы и методы.** Для решения поставленной цели были определены: уровни профессиональной направленности студентов по методике Т. Д. Дубовицкой; уровни математической подготовки бакалавров при входном тестировании математических знаний по модели оценки результатов обучения В. П. Беспалько. **Результаты исследования.** Выявлен высокий уровень профессиональной направленности студентов на будущую профессию, что позволяет не относить мотивационно-ценностные установки студентов к препятствиям для формирования математической компетентности. Результат проведенного тестирования математических знаний показал, что студенты справлялись с заданиями повышенного уровня сложности (знаний компонент), выявлен низкий процент выполнения задания практико-ориентированного характера. **Заключение.** Полученные результаты определили актуальность усиления практико-ориентированного обучения за счет внедрения в учебном процессе практико-ориентированных заданий. Практико-ориентированное обучение математике способствует достижению понимания студентами сущности изучаемых математических понятий, требует дальнейшего исследования и методических разработок.

Ключевые слова: математическая компетентность, практико-ориентированное обучение, компетентностный подход, входной контроль, мотивация.

PRACTICE-ORIENTED TEACHING OF NATURAL SCIENCES BACHELORS AS A WAY TO FORM PROFESSIONAL COMPETENCIES**V. S. Tugulchieva, P. D. Vasilyeva***Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov, Elista*

Introduction. In the training of Natural Sciences bachelors at the University, a high dependence of the quality of students' training on the ability to apply mathematical knowledge in the development of specialized disciplines was revealed. The problem of practice-oriented teaching of mathematics is caused by the lack of students' ability to apply theoretical knowledge, the search for the optimal approach to ensuring the interrelation of the theoretical and practical components of mathematical education. Practice-oriented training requires reliance on theoretical knowledge, but the prevalence of theoretical knowledge in the educational process creates a high risk of training formalization. **The purpose** of the study is to identify the formation of Natural Sciences bachelors' abilities to perform practice-oriented tasks, to identify the role of practice-oriented education as a way of professional competencies formation. **Materials and methods.** To achieve this goal, the levels of professional orientation of students according to the method of T. D. Dubovitskaya and the levels of bachelors' mathematical knowledge during entrance knowledge testing using the model of V. P. Bespalko for assessment of learning outcomes were revealed. **Results of the research.** During the study, the high level of students' professional orientation to the future profession is revealed, that allows us not to attribute the motivational and value attitudes of students to obstacles to mathematical competence formation. The results of mathematical knowledge testing showed that students coped with tasks of increased complexity (knowledge component), but a low percentage of practice-oriented tasks performance was shown. **Conclusion.** The results obtained determined the relevance of strengthening practice-oriented training through the introduction of practice-oriented tasks into the educational process. Practice-oriented

maths education contributes to the achievement of students' understanding of the essence of the mathematical concepts under study, requires further research and methodological developments.

Keywords: mathematical competence, practice-oriented training, competence-based approach, entrance testing, motivation.

Введение

Тенденции развития естественно-научного образования студентов показывает возрастающую роль математики для формирования профессиональных компетенций выпускников вузов, а умения применять знания, полученные в процессе изучения математики, являются составной частью профессиональных компетенций¹. Математика является основой естественно-научного знания, универсальным языком для описания процессов и явлений, изучаемых в естественных науках. Математическая компетентность определяется как «единство математических знаний и умений, математического мышления, опыта применения их в профессиональной деятельности, а также стремление к непрерывному самообразованию и самосовершенствованию в изучении и применении математики в будущей профессиональной деятельности» [7]. Практика преподавания профильных дисциплин у студентов естественнонаучного профиля показала высокую зависимость влияния математической компетентности на уровень готовности к будущей профессии. Так, проведенное нами исследование основных затруднений первокурсников подтвердило значимость математики в овладении будущей профессии бакалавров-естественников. Математика раздвигает границы определенной области знаний, предоставляя методы, приемы и операции для понимания предметно-специфической области. В качестве основной причины затруднений студенты отметили пробелы в школьной математической подготовке [10].

Одним из факторов, влияющих на освоение естественных наук бакалаврами, становятся предметно-практические математические умения.

Обращение к проблеме практико-ориентированного обучения студентов естественно-научного профиля вызвано:

– стратегией развития современного образования, нацеленного на подготовку выпускников к профессии, а не на длительный процесс послевузовской переподготовки;

– снижением уровня математической подготовки первокурсников;

– поиском оптимального подхода к обучению, обеспечивающего взаимосвязь теоретического и практического компонентов математического образования и положительную мотивацию студентов к овладению профессией.

Проблема реализации практико-ориентированного обучения студентов в вузе исследовалась педагогами с позиций: повышения мотивации обучения профессиональной деятельности, внедрения компетентного подхода и обновления содержания образования, совершенствования форм организации учебного процесса и повышения качества профессионального образования (Байбородова Л. В., Ворожбит О. Ю., Кривошапов В. Г., Бондаренко Т. Н., Лобода О. В., Гольдман, Михайлова Е. И., Савинов В. М. и другие). Анализ приоритетов в реализации практико-ориентированного обучения показывает их направленность на методы и технологии обучения [2; 3], а также формы организации учебного процесса путем максимальной вовлеченности студентов в будущую производственную деятельность и проектную работу [8; 12].

Анализируя причины снижения уровня базовой математической подготовки школьников, исследователи выделяют неудачное реформирование школьного математического образования [9], насыщение школьной математики новыми разделами из основ математического анализа в ущерб основательному усвоению школьниками базовых математических знаний и умений, что вынуждает вузы вводить для первокурсников обучение элементарной математике. Причинами снижения уровня математической подготовки являются также стартовые возможности первокурсников, усиление интернационализации студенчества. Так, в Калмыцком госуниверситете,

¹ Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. URL: www.fgosvo.ru (дата обращения: 15.12.2018).

имеющего статус опорного регионального вуза, процент студентов – иностранцев, изучающих естественные науки, составляет 29 % за счет притока студентов из постсоветского пространства, имеющих значительные языковые затруднения.

В подготовке бакалавров естественнонаучного профиля возрастает роль практической сферы применения математики: выполнение математических операций, статистической обработки, графическое представление учебного материала, построение математических моделей в изучении объектов естествознания и других. Практико-ориентированное обучение требует опоры на теоретические знания, однако преобладание теоретических знаний в образовательном процессе создает высокий риск формализации обучения. Значение практики важно для развития познавательного интереса студентов, для формирования проектных умений, выработки новых научных знаний на основе практического изучения. Известен тезис о развитии теории под влиянием запросов практики: теория получает развитие от запросов практики и в нее же возвращается.

Исследователи [9; 12] отождествляют компетентностный подход с практико-ориентированным подходом в образовании, компетентностный подход выполняет функцию главного модератора реформ, а приоритетным методом для развития компетенций исследователи выделяют проектный метод обучения. Результаты исследований математической компетентности студентов в высшем профессиональном образовании с позиций компетентностного подхода нашли отражение в диссертациях С. А. Ярдужиной, Н. Г. Ходыревой Л. К. Иляшенко, М. М. Миншина, М. Л. Палевой, Т. И. Федотовой и других.

На формирование профессиональных компетенций студентов и повышение функциональности математических знаний, в первую очередь, влияет их мотивация на овладение профессией. С целью выявления причин, затрудняющих формирование математической компетентности у бакалавров естественно-научного профиля, нами были поставлены задачи: выявление мотивации студентов к изучению выбранной профессии и определение профессиональной направленности студентов.

Цель: выявление проблем математической подготовки бакалавров естественно-научного профиля и обоснование роли практико-ориентиро-

ванного обучения как способа решения проблемы профессиональной подготовки.

Материалы и методы

Для решения поставленной цели нами были проведены исследование:

– уровня профессиональной направленности студентов по методике Т. Д. Дубовицкой [5].

– определение уровня математической подготовки первокурсников при входном тестировании знаний по математике по 4-уровневой модели оценки результатов обучения студентов В. П. Беспалько [1].

Для выявления уровня математической подготовки были разработаны тестовые задания по основным разделам математики. Тесты, включающие 21 тестовое задание, были разделены по 3 блокам. Первый блок составляют задания базового уровня сложности, в которых очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины. Задания этого блока выявляют в основном знаниевый компонент по дисциплине и оцениваются в 1 балл по бинарной шкале «правильно – неправильно». Второй блок составляют задания повышенного уровня сложности, в которых нет явного указания на способ выполнения, и студент для их решения самостоятельно выбирает один из изученных способов. Оценивается в 2 балла. Третий блок составляют задания практико-ориентированной направленности, который оценивается в 1–2 балла. Согласно модели В. П. Беспалько, 4-й уровень обученности студентов формируется при условии получения 70 баллов за задания из блока 1 и 3 и меньше 70 % баллов за задание блока 2 [1].

Результаты исследования, обсуждения

Диагностика уровня профессиональной направленности осуществлялась по тесту опроснику Т. Д. Дубовицкой [8]. В опросе двух последних лет приняли участие 124 студента первых курсов направлений «Физика», «Биология», «Химия» ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет». Результаты проведенного опроса представлены на рисунке 1.

Высокие показатели по профессиональной направленности свидетельствуют о том, что студенты стремятся к овладению избранной профессией, они намереваются в будущем работать и дальше совершенствоваться в данной профессии. Большой процент студентов направлений

«Химия» и «Биология»» (рис. 1) показали высокий уровень профессиональной направленности, следовательно, мотивационно-ценностные установки не являются препятствием формированию

математической компетентности. Анализ теории и практики преподавания в вузе актуализировал пересмотр целевых задач профессионального образования, обращенного на результат обучения.

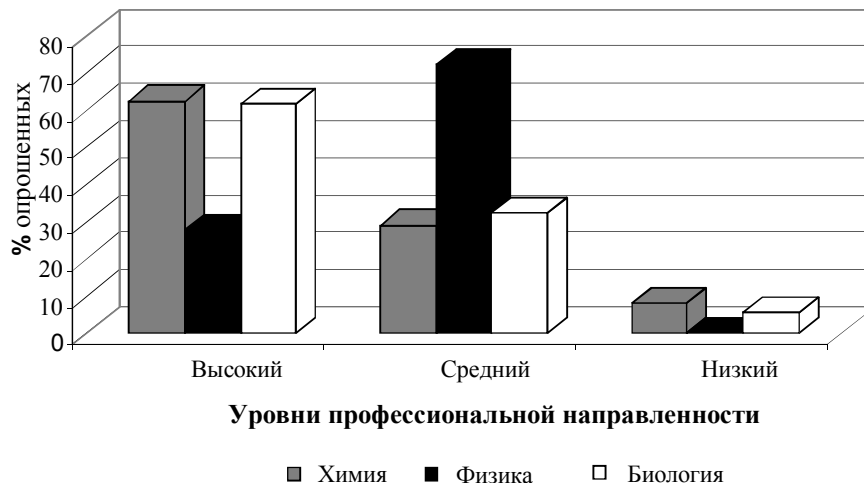


Рис. 1. Результаты диагностики профессионально направленности /
Fig. 1. Results of professional orientation diagnostics

В первоначальный тест определения уровня математической подготовки первокурсников, проведенный в 2016–2017 учебном году, были внесены изменения путем добавления практико-ориентированных заданий в зависимости от профиля подготовки. В опросе по измененному тесту приняли участие 77 студентов первых курсов вышеперечисленных направлений.

Результаты входного контроля по математике первокурсников показали в целом достаточно низ-

кий уровень математической подготовки (рис. 2). Представленный результат проверки исходного уровня математических знаний отражает: неоднородность студенческих групп по уровням математической подготовки, 14,3 % студентов смогли справиться только с базовым (школьным уровнем подготовки). Несмотря на то, что студенты справлялись с заданиями повышенного уровня сложности, выявлен низкий процент выполнения задания практико-ориентированного характера (9,6 %).

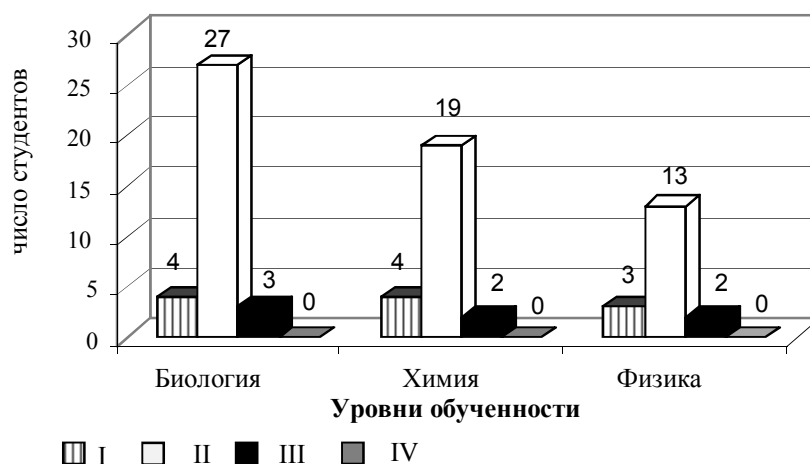


Рис. 2. Результаты входного контроля по математике /
Fig. 2. Results of mathematics entrance testing

Анализ результатов входного контроля показал, что наибольшие затруднения у студентов

всех направлений вызвали: нахождение множества значений функции, первообразной функции,

определение точек экстремума по графику производной функции и задания практической направленности.

Полученные результаты определили актуальность усиления практико-ориентированного обучения за счет внедрения заданий практического характера. Наш опыт внедрения практико-ориентированных заданий включает: составление задач в контексте будущей профессиональной деятельности, разработку и внедрение заданий с разными способами представления учебной информации, изучение физико-химических констант в обучении химии и физики для освоения их физического смысла [4]. Так, на первых курсах в процесс преподавания дисциплин математического цикла, в частности математического

анализа, были внедрены интегративные задачи практической направленности, разделенные по уровням сложности:

- уровень воспроизведения (требуется один теоретический факт при разрешении практической ситуации);
- уровень связи (требуется комбинация нескольких математических идей при разрешении практической ситуации);
- уровень размышления (требуется исследовательский подход при построении математической модели ситуации).

В таблице приведены практико-ориентированные задания по уровням сложности по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» для студентов направления «Физика».

Практико-ориентированные задачи по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» / Practice-oriented tasks on the topic “Differential calculus of a single variable function”

Задания по уровням / Tasks by levels		
Уровень воспроизведения / Playback level	Уровень связи / Communication level	Уровень размышления / Level of reflection
<p>Движение определяется уравнением:</p> $S(t) = 2t^2 - t + 1,$ <p>S – путь в метрах; t – время в секундах. Найдите уравнение скорости движения.</p>	<p>Материальная точка совершает прямолинейное движение по закону:</p> $S(t) = 5t + 2t^2 - \frac{2}{3}t^3,$ <p>S – путь в метрах; t – время в секундах. В какой момент времени t скорость движения будет наибольшей и какова величина этой наибольшей скорости?</p>	<p>Составляется электрическая цепь из двух параллельно соединенных сопротивлений. При каком соотношении между этими сопротивлениями сопротивление всей цепи максимально, если при последовательном соединении этих сопротивлений оно равно R?</p>
Требуется знать:		
Физический смысл производной	1. Физический смысл производной. 2. Необходимое и достаточное условие экстремума функции	1. Построение математической модели. 2. Необходимое и достаточное условие экстремума функции

Практико-ориентированное обучение математике направлено на достижение понимания студентами сущности изучаемых математических понятий, функциональность этих знаний в профессиональной подготовке. В результате внедрения в процесс обучения практико-ориентированных задач увеличился процент студентов, понимающих цели изучения математики и варианты дальнейшего приложения математических знаний в профессиональной деятельности, с 34,6 до 53,2 процента от общего числа опрошиваемых.

Заключение

В результате проведенного исследования были выявлены:

- достаточный уровень профессиональной направленности студентов на будущую профессию, что позволяет не относить этот фактор к препятствиям формированию математической компетентности;
- низкий процент выполнения студентами задания практико-ориентированного характера, что актуализирует исследуемую проблему;
- необходимость разработки методических разработок по каждому из направлений естественнонаучного образования;
- важность разработки теоретической модели практико-ориентированного обучения бакалавров естественно-научных направлений подготовки.

Литература

1. Беспалько В. П. Опыт разработки и использования критериев качества усвоения знаний // Советская педагогика. 1968. № 4.
2. Бондаренко В. А., Цыплакова О. Н. Математическая компетентность как основа профессионального становления бакалавра // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона: материалы Международной научно-практич. конф. 2014. С. 52–56.
3. Вербицкий А. А. Особенности реформирования образования в России и зарубежных странах // Тезисы международной конференции-семинара «Сравнение систем высшего образования и сравнительная педагогика». М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. С. 8–12.
4. Горбунова Л. Г., Васильева П. Д., Тугульчиева В. С. Проблема формирования понятия о физико-химических константах в обучении общей химии // Research, theory and practice in chemistry didactics/science and technology education for the 21st century Proceedings of the 23rd International Conference on Chemistry Education and 9th Regional IOSTE Symposium for Central and Eastern Europe. 2014. С. 103–114.
5. Дубовицкая Т. Д. Диагностика уровня профессиональной направленности студентов // Психологическая наука и образование. 2004. № 2. С. 82–86.
6. Матвейкина В. П. Модель формирования математической компетентности студентов университета // Вестник ОГУ. 2012. № 2. С. 115–121.
7. Методология педагогики: монография / Е. А. Александрова, З. М. Асадулин, Е. В. Бережнова и др.; под общ. ред. В. Г. Рындак. М.: ИНФРА-М, 2018. С. 272.
8. Подуфалов Н. Д., Дураков Б. К. Математическое образование в контексте методологических проблем развития российской системы образования // Педагогика. 2018. № 7. С. 3–12.
9. Рослова Л. О. Функциональная математическая грамотность: что под этим понимать и как формировать // Педагогика. 2018. № 10. С. 48–56.
10. Тугульчиева В. С., Васильева П. Д. Интегрирующая роль математики в профессиональной подготовке бакалавров естественнонаучного профиля // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. № 1. 2017. С. 70–76.
11. Тугульчиева В. С., Васильева П. Д. Формирование понятия «Функция» в обучении бакалавров естественнонаучного профиля // Slovak international scientific journal. 2018. № 14. С. 20–23.
12. Ялалов Ф. Г. Деятельностно-компетентный подход к практико-ориентированному образованию // Высшее образование в России. 2008. № 1. С. 89–93

References

1. Bepalko V. P. Opyt razrabotki i ispol'zovaniya kriteriev kachestva usvoeniya znaniy [Experience in the development and use of criteria for the quality of learning]. *Sovetskaya pedagogika* = Soviet pedagogy, 1968, no. 4. (In Russ.).
2. Bondarenko V. A., Tsyplakova O. N. Matematicheskaya kompetentnost' kak osnova professional'nogo stanovleniya bakalavra [Mathematical competence as the basis for the professional formation of a bachelor]. *Ekonomicheskie, innovatsionnye i informatsionnye problemy razvitiya regiona: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* = Economic, innovative and informational problems of region's development: materials of the International Scientific Practical. Conf., 2014, pp. 52–56. (In Russ.).
3. Verbitskiy A. A. Osobennosti reformirovaniya obrazovaniya v Rossii i zarubezhnykh stranakh [Features of education reform in Russia and foreign countries]. *Tezisy mezhdunarodnoi konferentsii-seminara "Sravnenie sistem vysshego obrazovaniya i sravnitel'naya pedagogika"* = Abstracts of the international conference-seminar "Comparison of higher education systems and Comparative Pedagogy", Moscow: Research center for problems of specialists' training quality, 1994, pp. 8–12. (In Russ.).
4. Gorbunova L. G., Vasilyeva P. D., Tugulchieva V. S. Problema formirovaniya ponyatiya o fiziko-khimicheskikh konstantakh v obuchenii obshchei khimii [The problem of formation of the concept of physical and chemical constants in General chemistry teaching]. *Research, theory and practice in chemistry didactics/science and technology/ education for the 21st century. Proceedings of the 23rd International Conference on Chemistry Education and 9th Regional IOSTE Symposium for Central and Eastern Europe*, 2014, pp. 103–114. (In Russ.).
5. Dubovitskaya T. D. Diagnostika urovnya professional'noi napravlenosti studentov [Diagnostics of the level of students' professional orientation]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* = Psychological Science and Education, 2004, no. 2, pp. 82–86. (In Russ.).
6. Matveikina V. P. Model' formirovaniya matematicheskoi kompetentnosti studentov universiteta [Model of mathematical competence formation of University students]. *Vestnik OGU* = Vestnik of OSU, 2012, no. 2 (138), pp. 115–121. (In Russ.).
7. Metodologiya pedagogiki: monografiya [Methodology of pedagogy: monograph]. E. A. Aleksandrova, Z. M. Asadulin, E. V. Berezhnova and others; Ed. by V. G. Ryndak, Moscow: INFRA-M, 2018, p 272. (In Russ.).
8. Podufalov N. D., Durakov B. K. Matematicheskoe obrazovanie v kontekste metodologicheskikh problem razvitiya rossiiskoi sistemy obrazovaniya [Mathematical education in the context of methodological problems concerning the development of Russian educational system]. *Pedagogika* = Pedagogy, 2018, no. 7, pp. 3–12. (In Russ.).

9. Roslova L. O. Funktsional'naya matematicheskaya gramotnost': chto pod etim ponimat' i kak formirovat' [What is functional mathematical literacy and how it should be formed]. *Pedagogika* = Pedagogy, 2018, no. 10, pp. 48–56. (In Russ.).

10. Tugulchieva V. S., Vasilyeva P. D. Integrirovannaya rol' matematiki v professional'noi podgotovke bakalavrov estestvennonauchnogo profilya [Integrating role of mathematics in the professional training of bachelors of natural sciences]. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Filosofiya* = Vestnik of North-Eastern Federal University, 2017, no. 1, pp. 70–76. (In Russ.).

11. Tugulchieva V. S., Vasilyeva P. D. Formirovanie ponyatiya "Funktsiya" v obuchenii bakalavrov estestvennonauchnogo profilya [Formation of the concept of "Function" in the training of natural science bachelors]. *Slovak international scientific journal*, 2018, no. 14, pp. 20–23. (In Russ.).

12. Yalalov F. G. Deyatel'nostno-kompetentnostnyi podkhod k praktiko-orientirovannomu obrazovaniyu [Activity-competence approach to practice-oriented education]. *Vyshee obrazovanie v Rossii* = Higher education in Russia, 2008, no. 1, pp. 89–93. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 23.12.2018 г.; принята к публикации 30.01.2019 г.
Submitted 23.12.2018; revised 30.01.2019.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.
All authors have read and approved the final manuscript.

Для цитирования:

Тугульчиева В. С., Васильева П. Д. Практико-ориентированное обучение бакалавров естественно-научного профиля как способ формирования профессиональных компетенций // Вестник Марийского государственного университета. 2019. Т. 13. № 1. С. 41–47. DOI: 10.30914/2072-6783-2019-13-1-41-47

Об авторах

Тугульчиева Виктория Станиславовна
старший преподаватель, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова, г. Элиста, ORCID ID 0000-0001-8519-4606, tugvicky@yandex.ru

Васильева Полина Дмитриевна
доктор педагогических наук, профессор, Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова, г. Элиста, ORCID ID 0000-0002-4770-2558, vasilyeva_pd@mail.ru

Citation for an article:

Tugulchieva V. S., Vasilyeva P. D. Practice-oriented teaching of Natural Sciences bachelors as a way to form professional competencies. Vestnik of the Mari State University. 2019, vol. 13, no. 1, pp. 41–47. DOI: 10.30914/2072-6783-2019-13-1-41-47 (In Russ.).

About the authors

Victoriia S. Tugulchieva
Senior Lecturer, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov, Elista, ORCID ID 0000-0001-8519-4606, tugvicky@yandex.ru

Polina D. Vasilyeva
Dr. Sci. (Pedagogy), Full Professor, Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov, Elista, ORCID ID 0000-0002-4770-2558, vasilyeva_pd@mail.ru