

# Мониторинг предметных образовательных результатов в интересах устойчивого развития

## Monitoring Subject Learning Outcomes for Sustainable Development

Получено 12.05.2023 Одобрено 18.05.2023 Опубликовано 25.08.2023

УДК 378.14.015.62

DOI: 10.12737/1998-1740-2023-11-4-5-12

**Н.А. БУРМИСТРОВА,**  
ФГБОУ ВО «Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

e-mail: bur\_na\_a@mail.ru

**Н.И. ИЛЬИНА,**  
ФГБОУ ВО «Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

e-mail: ila-jah@yandex.ru

**Е.А. КОРМИЛЬЦЕВА,**  
ФГБОУ ВО «Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

e-mail: e.kormilceva@bk.ru

**Н.Ю. СИМОНОВА,**  
ФГБОУ ВО «Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

e-mail: sim\_nu\_a@mail.ru

**А.П. ШМАКОВА,**  
ФГБОУ ВО «Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

e-mail: shmackova.alex@yandex.ru

**N.A. BURMISTROVA,**  
*Financial University under the Government of the Russian  
Federation, Moscow*

e-mail: bur\_na\_a@mail.ru

**N.I. ILINA,**  
*Financial University under the Government of the Russian  
Federation, Moscow*

e-mail: ila-jah@yandex.ru

**E.A. KORMILCEVA,**  
*Financial University under the Government of the Russian  
Federation, Moscow*

e-mail: e.kormilceva@bk.ru

**N.U. SIMONOVA,**  
*Financial University under the Government of the Russian  
Federation, Moscow*

e-mail: sim\_nu\_a@mail.ru

**A.P. SHMAKOVA,**  
*Financial University under the Government of the Russian  
Federation, Moscow*

e-mail: shmackova.alex@yandex.ru

### Аннотация

В статье исследуется проблема повышения качества предметных образовательных результатов в экономическом университете в интересах устойчивого развития. Отмечено, что современный неустойчивый мир требует от профессионала в любой сфере способности решать новые задачи в изменяющихся обстоятельствах. Это делает необходимым формирование в сфере образования стратегии подготовки компетентного, мобильного и творческого работника. В этой связи акцент в организации образовательного процесса закономерно смещается с процессуальной компоненты на результативную составляющую. При этом повышается значимость субъектной позиции студента: интеграция его мотивационных установок, социальной и рыночной востребованности как будущего профессионала. На основании анализа важнейших международных документов выделены принципы образования для устойчивого развития, которые сгруппированы по функциональной направленности. Первая группа определяет развитие личности (непрерывность образования, профессиональная культура взаимодействия, результативность образования, преобразующий интеллект). Вторая группа обеспечивает условия для развития личности (фундаментализация, открытость образования, опережающее обучение, активное обучение, информатизация, мониторинг результатов обучения и др.). Определены требования к результатам предметной математической подготовки в экономическом университете в контексте принципов образования для устойчивого развития. По результатам исследования проведен педагогический эксперимент, в ходе которого выполнен мониторинг образовательных результатов в рамках дисциплин предметной области «Математика». Изучалось влияние экспериментального обучения (использование кейс-задач, заданий проектного типа) в ходе математической подготовки на уровень сформированности компонентов математической компетентности в контексте принципов ОУР. Результаты педагогических измерений показали положительную динамику компонентов математической компетентности, в частности, мотивационно-ценностных качеств будущих бакалавров и магистров.

**Ключевые слова:** мониторинг образовательных результатов, экономическое образование, математическая компетентность, устойчивое развитие, образование для устойчивого развития.

### Abstract

The article examines the problem of improving the quality of subject educational results at an economic university in the interests of sustainable development. The authors noted that the modern unstable world requires a professional in any field to be able to solve new problems in changing circumstances. This makes it necessary to develop a strategy for preparing a competent, mobile and creative worker in the field of education. In this regard, the emphasis in the organization of the educational process naturally shifts from the procedural component to the productive component. At the same time, the significance of the student's subjective position increases: the integration of his motivational attitudes, social and market demand as a future professional. Based on the analysis of the most important international documents, the principles of education for sustainable development are identified, which are grouped according to their functional orientation. The first group determines the development of the individual (continuity of education, professional culture of interaction, the effectiveness of education, transformative intelligence). The second group provides conditions for personal development (fundamentalization, openness of education, advanced learning, active learning, informatization, monitoring of learning outcomes, etc.). The requirements for the results of subject mathematical training at the University of Economics are determined in the context of the

*principles of education for sustainable development. Based on the results of the study, a pedagogical experiment was conducted, during which the monitoring of educational results within the disciplines of the subject area "Mathematics" was carried out. The influence of experimental learning (use of case-tasks, project-type tasks) in the course of mathematical training on the level of formation of the components of mathematical competence in the context of ESD principles was studied. The results of pedagogical measurements showed a positive dynamics of the components of mathematical competence, in particular, the motivational and value qualities of future bachelors and masters.*

**Keywords:** monitoring of educational results, economic education, mathematical competence, sustainable development, education for sustainable development.

Процессы, происходящие в социокультурной и экономической сферах современного общества, актуализируют требования к качеству предметной подготовки в системе высшего экономического образования. Причина этого – низкий уровень знаний и сформированности умений самообразования при постоянном уменьшении количества часов, отводимых на изучение учебных дисциплин, недостаточная мотивация к их изучению. Всё это делает необходимым продолжение работы по совершенствованию организации предметной подготовки будущих экономистов в соответствии с актуальными процессами развития общества и образования (высокий темп изменчивости мира, информатизация сфер жизнедеятельности и пр.).

Возрастающие требования к подготовке специалистов в системе экономического образования сохраняют значимость разработки стратегии образования для устойчивого развития (В.А. Грачев, А.Д. Урсул, А.В. Канаев и др.), направленной на поддержание баланса между личными, общественными и социальными интересами [5; 6].

Учитывая вышесказанное, определим роль устойчивого развития (УР) как важного стратегического направления осознанно-целевого развития общества. Экологический смысл термина «Sustainable development» (устойчивое развитие) в докладе Международной комиссии ООН по окружающей среде и развитию в 1987 г. был артикулирован как развитие, позволяющее нынешним поколениям удовлетворять свои потребности, не лишая человечество в будущем возможности удовлетворять собственные нужды [9].

Экономическая и социальная интерпретация понятия устойчивое развитие прозвучала в 1992 г. на конференции ООН в Рио-де-Жанейро и Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 г. Стало очевидно, что эффективное решение экологических проблем невозможно без решения социальных и экономических вопросов.

В 2015 г. в Нью-Йорке на 70-й Генеральной Ассамблее ООН была принята Программа устойчивого развития на период до 2030 г., включающая 17 целей устойчивого развития (ЦУР) [7]. В осно-

ву образовательных задач в рамках ЦУР была положена Концепция образования, сформулированная на Всемирном форуме ЮНЕСКО по вопросам образования в Инчхоне (Южная Корея).

В документах ООН указывается, что образование имеет решающее значение для достижения устойчивого развития. Очевидно, что приобретение знаний, получение навыков и осознание перспектив позволяют людям всех возрастов брать на себя обязательства по построению устойчивого будущего и контролю над ним.

Результаты анализа важнейших международных документов позволили выделить **принципы образования для устойчивого развития (ОУР)**. Сгруппируем принципы ОУР для системы высшего образования по функциональной направленности. Первая группа определяет развитие личности (непрерывность образования, профессиональная культура взаимодействия, результативность образования, преобразующий интеллект). Вторая группа обеспечивает условия для развития личности (фундаментализация, открытость образования, опережающее обучение, активное обучение, информатизация, мониторинг результатов обучения и др.).

Анализ содержания принципов демонстрирует, что система высшего образования, ориентированного на УР, призвана подготовить творчески мыслящее и мотивированное поколение, которое имеет соответствующие знания и компетентности, способное жить и действовать в изменяющихся обстоятельствах.

В контексте настоящего исследования определим требования к результатам предметной математической подготовки в экономическом университете в контексте принципов ОУР. Согласимся с мнением исследователей о том, что ориентация на формирование компетенций в ходе образовательного процесса призвана создать условия для развития способности и готовности личности к адаптации в быстро изменяющихся обстоятельствах. Результаты анализа работ отечественных исследователей [2; 3; 8] позволили выделить ключевые аспекты понимания качества высшего образования в компетентностном фор-



Рис. 1. Модель математической компетентности

мате как результата процесса обучения, воспитания и развития.

В современных условиях качество высшего образования характеризуется профессиональной компетентностью выпускников. Рассматривая компетентность как родовое понятие, определяющее продуктивность деятельности в определенной сфере, уточним содержание его видового проявления – математической компетентности как результата математической подготовки в контексте современных требований. В рамках исследования под математической компетентностью бакалавров и магистров экономических направлений будем понимать интегративную динамическую характеристику личности, сформированность которой проявляется в готовности

использовать математические знания, умения, владения, выполнять оценку результатов и границ опыта деятельности, а также способности к их приращению и творческому применению в новых ситуациях для решения профессиональных задач в соответствии с уровнем образования [1].

Исследователи проблемы формирования математической компетентности (И.А. Байгушева, В.В. Логинова, С.И. Осипова, О.В. Чиркова, Е.Б. Чуяко, В.А. Шершнева, Л.В. Шкерина и др.) выделяют в ее структуре мотивационный, когнитивный, деятельностный и рефлексивный компоненты. Считаем необходимым добавить еще один компонент структуры – творческое применение результатов математической подготовки для решения профессиональных задач в новых условиях. Это по-

зволит сохранить фундаментальность и одновременно учесть императив изменчивости современных социально-экономических обстоятельств. В этой связи деятельностный компонент дополнен нами креативной составляющей, характеризующей способность к решению задач в новых условиях (рис. 1 на с. 7).

Представленная модель демонстрирует сложность формирования и оценки математической компетентности ввиду ее интегративной природы. В этой связи нами выделены дидактические условия реализации математической подготовки в контексте принципов ОУР, включающие актуализацию цели обучения математике, обогащение содержания математической подготовки, использование технологии контекстного обучения, **систематический мониторинг образовательных результатов**.

Реализация указанных дидактических условий предполагает, что содержательную и контекстную основу обучения математике обеспечивает поэтапное использование комплекса профессионально ориентированных задач (учебно-предметных, междисциплинарных и квазипрофессиональных), направленных на формирование у студентов навыков математического моделирования.

Задачи учебно-предметного типа требуют применения известной математической модели, выполнения внутримодельного решения и интерпретации результата. Междисциплинарные задачи призваны реализовать межпредметные связи, в нашем случае дисциплин образовательной области «Математика и информатика» и общепрофессиональных дисциплин. Данные задачи включают основные и доступные проблемы из экономической сферы деятельности и требуют выполнения основных этапов математического моделирования. Роль квазипрофессиональных задач заключается в том, что они предлагают студентам проблемные практико-ориентированные кейс-задания и задания проектного типа, то есть способствуют формированию умения действовать в новых ситуациях.

Продемонстрируем преимущества квазипрофессиональных задач в реализации принципов ОУР. Учитывая специфику предметной области «Математика», актуализируем использование при этом групповых практико-ориентированных учебных проектов, **этапы их реализации следующие:**

- **1 этап (формализующий).** Формулирование проблемы, цели и продукта проектной деятельности. Выделение промежуточных задач. Актуализация необходимых междисциплинарных знаний. Визуализация условий и тре-

бований с помощью таблиц, графиков и т.д. Построение математических моделей.

- **2 этап (инструментальный).** Реализация математических методов решения промежуточных задач, координация полученного результата. Выводы.

- **3 этап (интерпретационно-обобщающий).** Интерпретация математических результатов. Оценка степени практической применимости. Презентация проекта с обоснованием новизны и профессиональной значимости.

В качестве примера квазипрофессиональной задачи представим учебный проект, включенный в содержание дисциплины «Элементы линейной алгебры и балансовые модели в экономике» (уровень бакалавриата).

Проектное задание. Крупнейший нефтекомплекс – дочернее предприятие компании «Газпромнефть» – Омский нефтеперерабатывающий завод. Ассортимент его продукции на 2023 г. включает газ углеводородный сжиженный для коммунально-бытового потребления и промышленных целей. Для того, чтобы переработать газ на 1 млн рублей, нефтезаводу необходимо потратить электроэнергию на 0,25 млн рублей и столько же на его транспортировку по магистральному газопроводу. Поставщиком электроэнергии для предприятия нефтехимического комплекса является теплоэлектроцентраль № 4 (ТЭЦ-4) – структурное подразделение Омского филиала ОАО «ТГК-11». Для того чтобы произвести электроэнергии на 1 млн рублей, ТЭЦ-4 требуется затратить 0,65 млн рублей на необходимый для промышленных целей объем газа, 0,05 млн рублей на обеспечение собственной электроэнергией и 0,05 млн рублей на транспортные расходы в рамках функционирования магистрального газопровода. Наконец, магистральному газопроводу для выполнения транспортировки на 1 млн рублей нужно затратить газа на 0,55 млн рублей (при условии уникальной технологии) и электроэнергии на 0,1 млн рублей. Известно, что в мае 2023 г. жителям Омска и Омской области для коммунально-бытового потребления необходимы объем газа общей стоимостью 50 млрд рублей и электроэнергии – 25 млрд рублей. Требуется найти валовой объем продукции каждой отрасли (млрд рублей) и определить запас продуктивности структурной матрицы технологического процесса для оценки границ производственных возможностей экономической системы при сложившейся технологии производства.

Этапы реализации проекта представлены в таблице (табл.1).

Этапы реализации учебного проекта

№	Этап	Результат выполнения этапа
1.	Формализующий	<p>Анализ экономической ситуации.                      Тип задачи – задача многоотраслевого баланса (МОБ). Визуализация условия при использовании модели МОБ:</p> $A = \begin{pmatrix} 0 & 0,65 & 0,55 \\ 0,25 & 0,05 & 0,10 \\ 0,25 & 0,05 & 0 \end{pmatrix} - \text{технологическая матрица,}$ $Y = \begin{pmatrix} 50\,000 \\ 25\,000 \\ 0 \end{pmatrix} - \text{вектор конечной продукции.}$ <p>Цель: найти вектор валовой продукции, определить запас продуктивности технологической матрицы для оценки границ производственных возможностей.</p>
2.	Инструментальный	<p>Промежуточные задачи:</p> <p>1) Используя математическую модель МОБ, находим:  <math>X = (E - A)^{-1} \cdot Y</math> – вектор валовой продукции. Результат автоматизация расчетов в MS Excel: <math>X = \begin{pmatrix} 102,1 \\ 56,2 \\ 28,3 \end{pmatrix}</math></p> <p>2) Оценка границ производственных возможностей требует использования второго критерия продуктивности, сформулированного в терминах числа Фробениуса.                      В рамках дисциплины «Высшая математика» студенты познакомились с понятием собственного значения и собственного вектора матрицы, овладели умением решать характеристическое уравнение. Результат самостоятельного пополнения знаний (теорема Фробениуса-Перрона) позволяет вычислить число и вектор Фробениуса.                      Для нахождения собственных значений матрицы <math>B=100A</math> решается характеристическое уравнение <math> B - \lambda E  = 0 \Leftrightarrow -\lambda^3 + 5\lambda^2 + 3050\lambda + 16250 = 0</math>, имеющее три корня <math>\lambda_{1,2,3} = -49,745; 60,174; -5,429</math>, для нахождения которых используется метод подбора параметра в MS Excel.                      Число Фробениуса матрицы <math>B</math> равно 60,174. Число Фробениуса матрицы <math>A</math> составляет: <math>\lambda_A = \frac{60,174}{100} \approx 0,602</math>. Поскольку <math>\lambda_A &lt; 1</math>, то технологическая матрица продуктивна. Оценка запаса продуктивности матрицы <math>A</math>:  <math>\alpha = \lambda_A^{-1} - 1 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{0,602} - 1 \approx 0,66</math>.</p>
3.	Интерпретационно-обобщающий	<p>Объем производимого газа составляет 102,1 млрд. рублей; затраты электроэнергии 56,2 млрд. рублей; транспортные расходы 28,3 млрд. рублей. Рост объемов затрат продукции <math>i</math> отрасли, необходимой для производства 1 ед. продукции <math>j</math> отрасли, не должен превышать 66%, в противном случае технологический процесс утратит продуктивность.</p>

Результаты анализа представленной квази-профессиональной задачи демонстрируют целесообразность использования математических, экономико-математических моделей, современных программных средств для формализации и исследования профессиональных проблем в новых ситуациях. Это определяет возможность интеграции учебных дисциплин и способствует повышению уровня мотивационно-ценностных ориентаций в интересах УР.

Разработанный нами комплекс профессионально ориентированных задач (учебно-предметных, междисциплинарных и квазипрофессиональных) используется для организации математической подготовки студентов экономических направлений с целью формирования математической компетентности в контексте принципов ОУР.

Представим результаты педагогического эксперимента, который был проведен в 2001–2023 гг. в ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Владимирский, Калужский, Омский филиалы). В эксперименте приняли участие экспериментальные (ЭГ) и контрольные (КГ) группы студентов бакалавриата и магистрантов направления «Экономика». Изучалось влияние экспериментального обучения (использование кейс-задач, заданий проектного типа) в ходе математической подготовки на уровень сформированности компонентов математической компетентности в контексте принципов ОУР.

В ходе организованного мониторинга предметных образовательных результатов был проведен сравнительный анализ, интерпретация и обобщение опытно-экспериментальной работы. Проведенный анализ уровня и динамики сформированности математической компетентности показал, что все ее компоненты – мотивация, когнитивные характеристики, креативно-деятельностные и рефлексивно-оценочные качества – возросли.

Продемонстрируем динамику сформированности мотивационной сферы будущих бакалавров и магистров. Применение методики Т.И. Ильиной «Мотивация обучения в вузе» [4] позволило выявить изменения в мотивационной направленности участников эксперимента. Соотнесение полученных данных со шкалами оценки мотивов («Приобретение знаний», «Овладение профессией», «Получение диплома») показало следующие результаты (рис. 2, 3).

Из диаграммы, представленной на рис. 2, видно, что на уровне бакалавриата в КГ и ЭГ на начало эксперимента наблюдается преобладание низкой мотивации к приобретению знаний (средний балл 6,4 и 6,2 из 12,6 возможных), а также доминирование мотива к получению диплома (средний балл 9,5 и 9,3 из 10 возможных) над мотивом овладения профессией (средний балл 7,1 и 6,8 из 10 возможных).

По результатам эксперимента заметно повысилась мотивация студентов к приобретению знаний, получению профессионально значимых

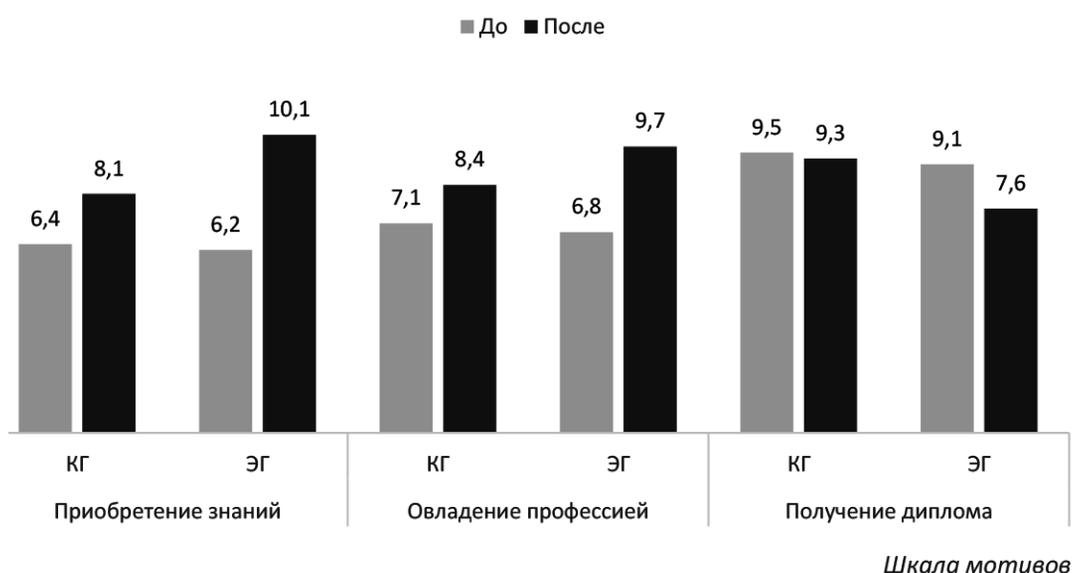


Рис. 2. Средние значения показателей мотивации студентов бакалавриата по методике Т.И. Ильиной

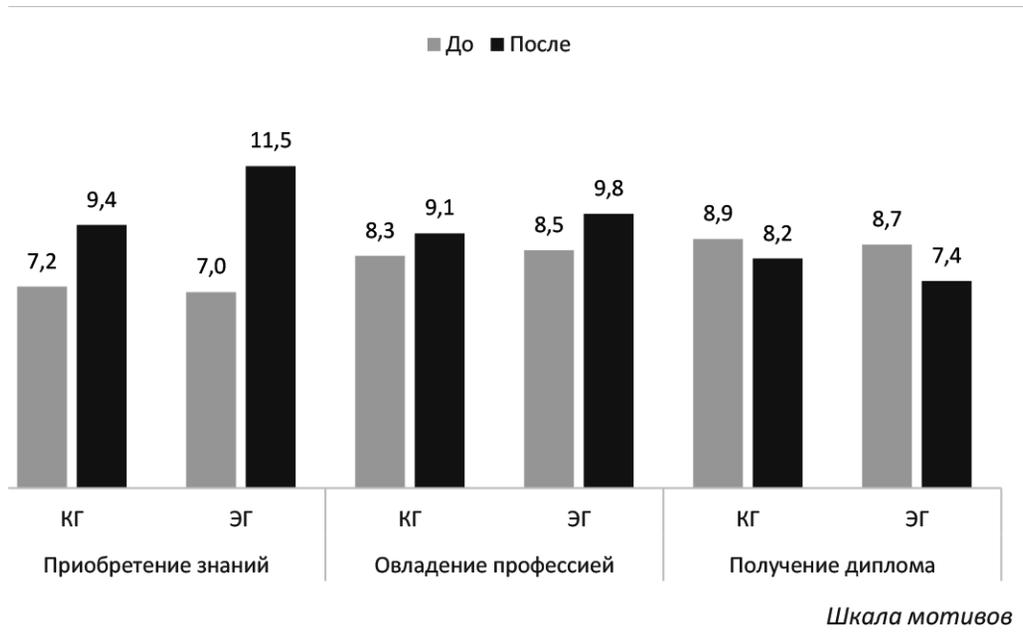


Рис. 3. Средние значения показателей мотивации магистрантов по методике Т.И. Ильиной

умений и навыков. При этом наибольшее приращение учебной и профессиональной мотивации наблюдается в ЭГ (31% и 29%), в то время как в КГ – 14% и 13%. Стремление получить диплом в КГ осталось практически на прежнем уровне (снижение на 4%), а в ЭГ произошло снижение на 17%.

Результаты анализа диаграмм на рисунке 3 также демонстрируют достаточно низкий уровень учебной мотивации в КГ и ЭГ магистрантов на начало эксперимента (средний балл 7,2 и 7,0 из 12,6 возможных). При этом уровень профессиональной мотивации (средний балл 8,3 и 8,5 из 10 возможных) незначительно отличается от мотива получения диплома (средний балл 8,9 и 8,7 из 10 возможных).

По результатам эксперимента у магистрантов ЭГ произошло значительное приращение внутренней мотивации (учебной и профессиональной), что составило 36% и 13%, а в КГ – 18% и 8% соответственно.

Таким образом, по итогам экспериментального обучения на уровне бакалавриата и магистратуры внешние отрицательные мотивы уступают

место мотивам, связанным с внутренними ценностными установками. Очевидно, что мотивационная сфера является важной частью профессиональной компетентности личности. Любые внешние требования, общественные ориентиры выступают двигателями прогресса только при условии приобретения ими личностной окраски. Только перевод внешних установок во внутренний план, превращение их в индивидуальную личностную характеристику способствует становлению личности вообще и профессионала в частности.

Подведем итог. Предложенные дидактические условия реализации математической подготовки в системе высшего экономического образования, включающие актуализацию цели обучения математике, обогащение содержания математического образования, внедрение технологии контекстного обучения, а также управление образовательным процессом с использованием возможностей мониторинга математической компетентности способствуют повышению качества предметной математической подготовки в контексте принципов ОУР.

Список литературы

1. Бурмистрова Н.А. Инновационный подход к обучению математике в контексте образования устойчивого развития: монография. – М.: Университетская книга, 2017. – 216 с.
2. Додонова А.А., Бакурова Э.Ю., Гоманова С.О. Образование для устойчивого развития как институт достижения устойчивого развития // Естественные науки: актуальные вопросы и социальные вызовы. Материалы III Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 27–28 нояб. 2020 г. Издательский дом «Астраханский университет». – С. 12–16.
3. Захарова С.В., Таршиус Л.Г., Мамонтова М.Ю. Образование для устойчивого развития: дидактика будущего // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 11.
4. Ильина Т.И. Методика по определению мотивации обучения в вузе [Электронный ресурс]. – URL: <http://testoteka.narod.ru/ms/1/05.html>
5. Канаев А.В., Канаева О.А., Соловей Г.Н. Интеграция проблематики устойчивого развития в образовательные программы высшего профессионального образования: цели, проблемы, направления.// Проблемы современной экономики. – 2021. – № 3. – С. 172–176.
6. Образование для устойчивого развития в России: проблемы и перспективы (экспертно-аналитический доклад) В. А. Грачев, И. В. Ильин, А.Д. Урсул, Т.А. Урсул, А.И. Андреев. – М.: Московская редакция издательства «Учитель», издательство МГУ, 2017. – 207 с.
7. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015>
8. Рязанова Н.Е. Цели устойчивого развития ООН и модернизация профессионального экологического образования: практико-ориентированный подход // Образование и образованный человек в XXI в. 2018. – С. 13–23.
9. Brundtland G.H. Global change and our common future // Environment. 1989. vol. 31, no. 5. pp.16–43.

References

1. Burmistrova N.A. An innovative approach to teaching mathematics in the context of sustainable development education. Moscow, Universitetskaya kniga Publ. 2017. 216 p.
2. Dodonova A.A., Bakurova E.Yu., Gomanova S.O. Education for sustainable development as an institution for achieving sustainable development // Materials of the III International Scientific and Practical Conference. Astrakhan. November 27–28, 2020. Publishing House “Astrakhan University”. Astrakhan, 2020, pp.12–16. (In Russian).
3. Zakharova S.V., Tarshis L.G., Mamontova M.Yu. Education for sustainable development: didactics of the future// International research journal, 2020, no. 11. (in Russian). DOI: 10.23670/irj.2020.101.11.093.
4. Ilina T.I. Methodology for determining the motivation for studying at a university. Available at: <http://testoteka.narod.ru/ms/1/05.html>
5. Kanayev A.V., Kanayeva O.A., Solovey G.N. Integration of sustainable development issues into educational programs of higher professional education: goals, problems, directions. Problems of the modern economy, 2021, no.3, pp.172–176. (in Russian)
6. Education for sustainable development in Russia: problems and prospects (expert-analytical report) V.A.Grachev. I.V.Ilin. A.D.Ursul. T.A.Ursul. A.I.Andreyev. Moskow, Moscow edition of the publication «Teacher». Publishing house MGU Publ. 2017. 207 p.
7. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015>
8. Ryazanova N.E. The UN Sustainable Development Goals and the modernization of professional environmental education: a practice-oriented approach // Education and an educated person in XXI c. 2018, pp. 13–23.(in Russian). DOI: 10.17805/zpu.2018.2.2.
9. Brundtland G.H. Global change and our common future // Environment. 1989. vol. 31, no. 5. pp.16–43. (in English)