

DOI 10.26105/SSPU.2023.83.2.017

УДК 378.013

ББК 74.489.85

П.Н. ПУСТЫЛЬНИК

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ
УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ: ВЛИЯНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ**

P.N. PUSTYL'NIK

**IMPROVING OF THE METHODICAL SYSTEM
OF TRAINING TECHNOLOGY TEACHERS:
THE IMPACT OF EDUCATIONAL ROBOTICS**

Внедрение робототехники во все технологические процессы меняет среду обитания, что требует развития технологического мышления школьников на уроках технологии. Это актуализирует необходимость изучения влияния образовательной робототехники на развитие методической системы обучения (МСО) будущих учителей технологии. В статье дан анализ влияния образовательной робототехники на МСО будущих учителей технологии в РГПУ им. А.И. Герцена; проблемный подход отмечен как обязательный элемент обучения в педагогическом университете. Статья написана с целью обмена опытом.

The introduction of robotics into all technological processes is changing the environment, which requires the development of technological thinking of schoolchildren in technology lessons. This actualizes the need to study the impact of educational robotics on the development of a methodical system of learning future technology teachers. The article analyzes the influence of educational robotics on the methodical system of learning teachers of technology at the Herzen State Pedagogical University of Russia; the problematic approach is noted as an obligatory element of teaching at a pedagogical university. The article was written for the purpose of sharing experiences.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: методическая система обучения, учитель технологии, образовательная робототехника

KEY WORDS: methodical system of learning, technology teacher, educational robotics

ВВЕДЕНИЕ. Развитие технологий в XXI в. сопровождается внедрением робототехники во все технологические процессы, что меняет среду обитания (рис. 1).

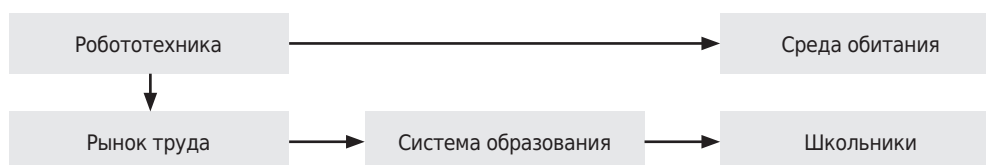


Рис. 1. Влияние робототехники на социум

Возникает вопрос: «Кто и как будет адаптировать детей к жизни в роботизируемой среде обитания?» Возможные ответы: учитель, педагог дополнительного образования, родитель, СМИ и т.д. Одним из основных учебных блоков в школе для решения этого во-

проса является преподавание школьникам технических дисциплин, которое реализуется по разным вариантам:

- 1) преподавание в рамках предмета «Технология»;
- 2) изучение учебных дисциплин в инженерных классах;
- 3) обучение детей в школьных IT-Cube, ИнфинТИ, ФабЛабах;
- 4) занятия в кружках учреждений дополнительного образования.

Создание большого числа образовательных площадок, на которых можно обучать школьников техническим дисциплинам, сформировало проблему нехватки в школах учителей, умеющих заниматься с детьми образовательной робототехникой. Актуальность темы статьи обусловлена сложившейся ситуацией в РФ:

- а) реализуется большое количество курсов повышения квалификации учителей и педагогов дополнительного образования, но не все учителя имеют свободное время для освоения методов преподавания робототехники учащимся;
- б) низкий уровень академической стипендии студентов педагогических вузов иницирует студентов тратить свое время на работы, не связанные с учебной деятельностью, а введение в учебный план дисциплин, связанных с изучением образовательной робототехники, предполагает систематическое обучение в аудиториях с роботами.

При исследовании влияния образовательной робототехники на развитие методической системы обучения будущих учителей технологии в РГПУ им. А.И. Герцена рассматриваются образовательный процесс и уровень доходов студентов и учителей в РФ.

ЦЕЛЬ статьи — описание влияния образовательной робототехники на методическую систему обучения будущих учителей технологии в РГПУ им. А.И. Герцена.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. При сборе и обработке материала исследования использовалось несколько методов: наблюдение, педагогический эксперимент, описание и анализ.

В данной статье под методической системой обучения понимается система с тремя подсистемами (рис. 2).



Рис. 2. Подсистемы методической системы обучения

Рассмотрим подсистемы методической системы обучения:

- 1) обучение (лекции, лабораторные работы и занятия в технопарке):
 - 1.1 изучение характеристик датчиков, моторов, контроллеров, сред программирования;
 - 1.2 освоение алгоритмов программирования и работы с датчиками (освещенности, цвета, расстояния, касания и гиродатчиками) и видеокамерами;
- 2) контроль:
 - 2.1 разработка тематических планов лекций и лабораторных работ, а также графика участия студентов в различных робототехнических соревнованиях;
 - 2.2 выполнение лабораторных работ; организация участия студентов в робототехнических соревнованиях в качестве участников команд, руководителями команд школьников, а также судьями;

3) совершенствование учебного процесса:

3.1 анализ результатов лабораторных работ и итогов участия в робототехнических соревнованиях;

3.2 корректировка планов учебного процесса и подготовки студентов к участию в робототехнических соревнованиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Бремус А.Г., изучая направления педагогических исследований в РФ, выделял [1]: развитие педагогической науки, проектирование системы управления образованием, изменение социально-образовательной среды, содержание образования для разных возрастов, разработку систем оценки качества образования, совершенствование профессионального образования, развитие в системе образования здоровьесберегающих технологий. Рассматривая теоретическую педагогику, он не обратил внимание на процессы:

а) коммерциализация высшего образования, которая в начале XXI века влияла на качество образования;

б) низкий уровень оплаты труда учителей в РФ (кроме Москвы);

в) трансформацию методической системы обучения будущих учителей под влиянием образовательной робототехники;

г) низкий уровень стипендий студентов в гражданских вузах;

д) отсутствие гражданско-патриотического воспитания студентов во многих гражданских вузах;

е) развитие цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) и робототехники.

В статье [2] о гражданско-патриотическом воспитании студентов рассматривается организационный аспект, а также перечислены ЦОР с различными образовательными модулями. И нет ни слова об уровне стипендий студентов. А что мы знаем о стипендиях студентов гражданских вузов?

В соответствии с документом [5] уровень студенческих стипендий в РФ составляет 1484 рубля (академическая) и 2227 рублей (социальная). Есть региональные доплаты. За особые достижения студенты могут получать повышенную стипендию, но их количество не может превышать 10% от числа лиц, получающих академическую стипендию.

Для сравнения: «Сенатору Российской Федерации, депутату Государственной Думы устанавливается общий месячный фонд оплаты труда (ФОТ) их помощников в размере 387 тысяч рублей. ...» [4]. В ст. 40 уточнено, что размер ФОТ индексируется в соответствии с инфляцией с округлением в большую сторону. Имеются районные коэффициенты и процентные надбавки.

Академическая стипендия не позволяет студенту заниматься только учебной деятельностью, если родители не могут содержать студента. Как следствие: часть студентов получает социальную стипендию, часть студентов работает лаборантами в вузе (мест мало), часть — работает в сфере общественного питания и т.д. Внедрение образовательной робототехники в учебный процесс школы позволило части студентов работать в кружках учреждений дополнительного образования.

Так как прожиточный минимум на душу населения в РФ на 2023 год выше 14 тысяч рублей, то академическую стипендию студентам следует повысить до прожиточного минимума.

Авторы статьи о теневых отношениях в вузах [8] исследовали процесс снижения качества образования из-за коммерциализации вузов России. С выводами авторов следует согласиться, но считаю необходимым добавить собственные наблюдения. Платные образовательные услуги в «нулевые годы XXI века» в экономических вузах привели к странной ситуации:

1) вариант 1: студент, пропуская занятия по многим предметам и не могущий сдать сессию из-за отсутствия знаний, мог через бюро платных услуг прослушать

учебные курсы в сжатые сроки у других преподавателей и успешно сдать им зачеты и экзамены в дополнительную сессию;

- 2) вариант 2: студент, не готовый к сдаче зачета или экзамена, вкладывал в зачетную книжку денежную купюру в ожидании одной из реакций преподавателя: проставление положительной оценки или изгнания из аудитории. Когда оформление дополнительного обучения через бюро платных услуг стоило пятнадцать тысяч рублей за один предмет, взятка в пять тысяч рублей сэкономила студенту десять тысяч рублей.

Оба варианта — это покупка оценок. Уровень качества образования в этих случаях никого не интересует.

В педагогических вузах всегда стремились сохранять качество преподавания, но не все молодые учителя, отработав год, остаются в системе образования. Отметим, что некоторые выпускники педагогического университета отказываются работать в школе после общения с неадекватными родителями, которые рассматривают учителей как обслуживающий персонал и считают хамство и грубость нормой поведения. Как перевоспитывать неадекватных родителей не ясно (это взрослые люди), но кому-то этим заняться придется.

Уточним, что основная причина увольнения учителей: низкий уровень оплаты труда. В зависимости от уровня квалификации в образовательных учреждениях установлен минимальный размер оклада от 16700 рублей (1 уровень) до 19500 рублей (4 уровень) плюс осуществляются выплаты: стимулирующие и компенсационные [6]. Поэтому многие учителя работают на 1,5 или 1,75 ставки и у них нет свободного времени на освоение новых ЦОР и робототехники. Можно предположить, что увеличение заработной платы учителям (до уровня средней по РФ) позволит им работать на 1 или 1,25 ставки, а освободившееся время тратить на самообразование не в ущерб своим семьям.

В настоящее время будущих учителей технологии обучают робототехнике, новым инструментам преподавания учебных дисциплин и методам оценки знаний, что предполагает ежегодное обновление содержания лекционных, практических и лабораторных занятий с использованием ЦОР и образовательной робототехники. В статье Лазарева В.С. упомянуто несколько педагогических подходов, суть которых можно представить в табличной форме (табл. 1), а также утверждалось, что педагогические вузы «ориентированы на подготовку учителей-предметников, трансляторов знаний» [3, с. 11].

Таблица 1. **Содержание педагогических подходов**

№№	Знать	Действовать
1	Предмет	Излагай ясно
2	Методика	Следуй неукоснительно
3	Что развивается в ученике	Разрабатывай индивидуальный образовательный маршрут ученика

Необходимо уточнить, что в РГПУ им. А.И. Герцена методология подготовки будущих учителей технологии совершенствуется каждый год с учетом появления не только новых педагогических ЦОР, но и изменения материально-технической базы школ.

Появление в школьных классах персональных компьютеров (ПК) и интернета способствовало активному использованию ЦОР и формированию электронных информационно-образовательных сред (ЭИОС) школ, педагогических колледжей и вузов. В РГПУ им. А.И. Герцена используются аудитории с ПК и медиатеки для использования различных ЦОР; внедрена LMS Moodle; на кафедрах созданы электронные учебные курсы (ЭУК). Это помогло в периоды перехода вуза на дистанционное обучение из-за covid-19 продолжать образовательный процесс без снижения качества.

Год назад был создан Центр цифрового обучения (ЦЦО) и построен Технопарк, в котором занимаются как студенты вуза, так и ученики Мариинского педагогического класса школы 174 (Санкт-Петербург). Студенты ежегодно участвуют в выставке научных достижений «Студент-Исследователь-Учитель». Так формируются учителя технологии, которые ориентированы на саморазвитие и разработку своих авторских занятий со школьниками (они не трансляторы знаний, а исследователи, организаторы и координаторы).

В методической системе обучения будущих учителей технологии в РГПУ им. А.И. Герцена одним из базовых принципов является принцип «от простого к сложному» и применен модульный подход при построении блоков учебных дисциплин.

Для примера представлена блок-схема процесса обучения будущих учителей технологии образовательной робототехнике (рис. 3).

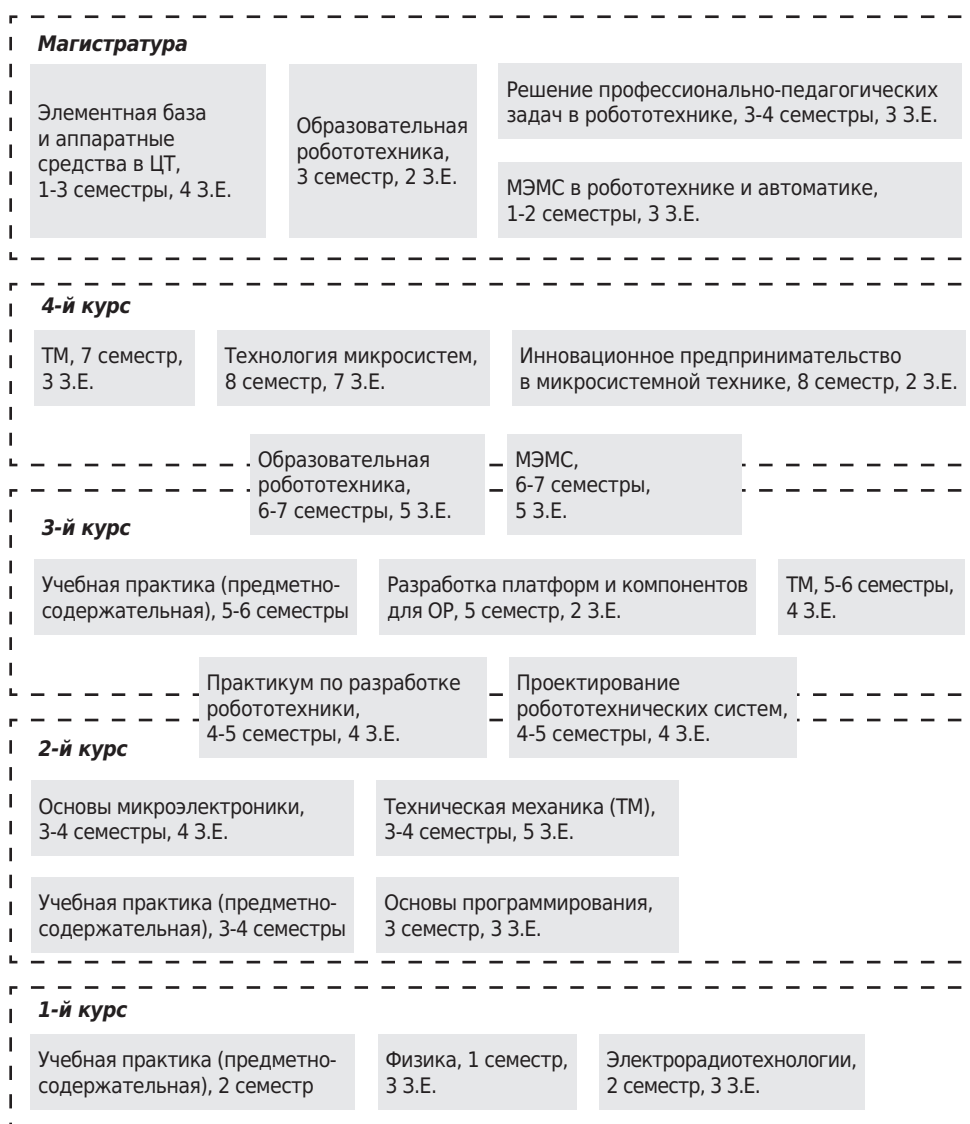


Рис. 3. Блок-схема процесса обучения образовательной робототехнике

Рассмотрим блок-схему процесса обучения студентов образовательной робототехнике, основанную на модульном подходе:

- 1-й курс: изучение физики и знакомство с визуально-графическим программированием роботов.
- 2-й курс: изучение основ текстового программирования роботов (RobotC, Python, JavaScript, C++) и микроэлектроники (элементная база, пайка); изучение механической передачи; сборка и программирование роботов.
- 3-й курс: работа с конструктором VEX IQ и квадрокоптером ЖУЖА.
- 4-й курс: разработка робототехнических проектов; написание ВКР.
- Магистратура: исследования в области робототехники, ориентированные на написание ВКР.

Методическая система обучения будущего учителя технологии предполагает использование проблемного подхода на разных уровнях (бакалавриат, магистратура, аспирантура) по схеме: Проблема — Решение — Научно-практическая новизна — Апробация — Личный вклад — Разработка рабочей программы учебного курса (РП УК) — Масштабирование РП УК (дальнейшая работа в продолжение).

Обучение студентов решению педагогических задач предполагает усвоение алгоритма «Педагогический замысел — Рефлексия» (рис. 4), который в полной мере реализуется при обучении образовательной робототехнике.



Рис. 4. Схема алгоритма «Педагогический замысел — Рефлексия»

В образовательной робототехнике можно выделить спортивную робототехнику, олимпиадную робототехнику и инженерно-технические конкурсы. В каждом из направлений рефлексия направлена на достигнутый результат, так как ученик и учитель проводят самоанализ осуществленных действий (своих и соперника) с целью поиска наиболее корректных возможных действий и совершенствования учебного процесса.

В статье [7] показано, что современный тренер — это руководитель, психолог, воспитатель, организатор и т.д., а успешность выступления спортсмена зависит от рефлексивности тренера. Можно предположить, что учитель, готовящий команду к робототехническим соревнованиям, — это тренер, решающий задачу подготовки команды по разным видам деятельности: конструирование, программирование, изучение регламента и т.п. В рамках педагогического эксперимента в 2016–2022 гг. для каждого студента кафедры технологического образования (КТО) разрабатывались индивидуальные образовательные маршруты (ИОМ).

Пример 1. Студенты КТО, увлекающиеся робототехникой, привлекались для участия в региональной межвузовской олимпиаде по робототехнике. К сожалению, два последующих года приглашений на олимпиаду не было (covid-19).

Пример 2. С осени 2020 года начало работать студенческое объединение РОБОHerzen, в рамках которого студенты бакалавриата (В.А. Валивахина — руководитель, О.А. Силачева — контент-менеджер, А.С. Ткачева — дизайнер) организовали клуб ROBOKids (дистанционное обучение основам робототехники детей 7–9 лет). Занятия проводились в форме беседы, игры, самостоятельной работы. Применение активных форм обучения (практикумов, игровых технологий) обеспечивает развитие у детей не только познавательных, но и совокупности коммуникативных и регулятивных умений.

Теоретический материал детям представляют персонажи: Фич (робот-мальчик) и Прога (робот-девочка). Обучение начинается со знакомства с историей становления робототехники, рассказа об основных видах роботов и спектра решаемых ими задач. Особое внимание уделяется видам робототехнических систем, встречающихся в повседневной жизни. Например, смарт-часы, системы голосового помощника и управления «умным домом», робот-пылесос и др. В содержание каждого занятия помимо нового теоретического материала включаются задания, направленные на развитие алгоритмического мышления.

Практические занятия проводятся на платформе TRIK Studio Junior, имеющей общий интерфейс с TRIK Studio, позволяющей программировать как 2D-модель робота, так и реальные робототехнические устройства в визуально-графической среде и на языках Python и JavaScript. Программа позволяет строить непрерывный процесс образования и в дальнейшем школьник может освоить Jotik Studio (ветвь TRIK Studio с RuC — русифицированным вариантом C) с реализацией проекта «Умная теплица».

По сути, клуб ROBOKids представляет собой вариант построения ИОМ школьников, которые реализуются в группах по 6–8 человек. Реализация образовательной программы клуба ROBOKids способствует развитию творческого воображения, математического и образного мышления у младших школьников, обучению их основным базовым алгоритмическим конструкциям, воспитанию устойчивого интереса к научно-техническому творчеству у представителей подрастающего поколения. Дети учатся воспринимать ошибку как возможность познания.

Пример 3. Студентов четвертого курса КТО, желающих освоить методы преподавания образовательной робототехники школьникам, отправляют в летний робототехнический лагерь Президентского ФМЛ № 239 в рамках учебной практики. Для примера: Э.А. Дьяченко на четвертом курсе привлекалась к участию в робототехнических соревнованиях как судья. После работы в робототехническом лагере Президентского ФМЛ № 239 (первым преподавателем по электротехнике и вторым преподавателем по ВЕАМ-роботам) поступила в 2022 году в магистратуру РГПУ им. А.И. Герцена на программу «Робототехника, предпринимательство и дизайн в технологическом образовании» (руководитель программы доцент А.В. Сарже).

Пример 4. В 2022–2023 учебном году несколько преподавателей и студентов проводят практические занятия в педагогическом классе (10-й) школы 174 в технопарке РГПУ им. А.И. Герцена на базе кафедры технологического образования. Одно из направлений — образовательная робототехника (сборка роботов из робототехнических конструкторов и программирование). Это способствует приобретению студентами опыта преподавания в 10-м классе, а школьники знакомятся с материальной базой технопарка.

Несколько слов об отсутствии гражданско-патриотического воспитания студентов в гражданских вузах РФ. Эта проблема начала формироваться после 24.02.2022 и проявилась после 21.09.2022 в форме массовой эмиграции мужчин призывного возраста. РФ покидали специалисты в области информационных технологий (ИТ) и дети состоятельных родителей («золотая молодежь»). Если специалистов ИТ-сферы понять можно (уехавшие работали в иностранных фирмах и отправились к новым местам расположения офисов), то «золотая молодежь» — это люди, для которых роскошь и безопасность за счет старшего поколения норма. Сколько людей

выехало из России и куда, мы узнаем в июле 2023 года после опубликования статистических сборников в разных странах. С 01.09.2022 в образовательных учреждениях ситуация стала изменяться (осуществляется гражданско-патриотическое воспитание), но как вернуть в РФ специалистов ИТ-сферы? 24.11.2022 Путин В.В. дал поручение Правительству РФ разработать проект развития робототехники. Можно предположить, что после принятия проекта:

- а) часть специалистов ИТ-сферы вернется в Россию;
- б) руководители страны осознают необходимость повышения зарплаты учителям технологии, так как именно они знакомят школьников с робототехникой.

Все изложенное выше показывает вариант совершенствования МСО будущих учителей технологии и повышения роли предмета «Технологии» в формировании понимания школьниками значения робототехники в мире.

ВЫВОДЫ. Совершенствование методической системы обучения будущих учителей технологии — это реакция на внедрение в образовательный процесс школ, педагогических колледжей и университетов образовательной робототехники с формированием индивидуальных образовательных маршрутов студентов.

Новые образовательные программы способствуют адаптации к жизни в непрерывно роботизируемой среде не только школьников, но и студентов: в социуме активно стали использоваться беспилотные транспортные системы (автомобили, катера, дроны).

Академическую стипендию студентам следует повысить до прожиточного минимума (выше 14 тысяч рублей).

Эффективной формой обучения студентов методам преподавания образовательной робототехники школьникам можно считать проведение учебной практики в летнем робототехническом лагере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бермус А.Г. Теоретическая педагогика: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во Педагогического института ЮФУ, 2010. 136 с.
2. Иванова Д.В. Гражданско-патриотическое воспитание студентов на современном этапе развития поликультурного общества: ресурсы и технологии // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2022. Вып. 5 (45). С. 78-87. 3. Лазарев В.С. Актуальные вопросы подготовки учителя для школы XXI века // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2022. № 1 (76). С. 9-17.
4. О статусе сенатора Российской Федерации и статусе депутата Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации: Федеральный закон от 08.05.1994 № 3-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3637/16f9e3eea17053df4ed37df763ca097f5a52d723/ (дата обращения 21.11.2022).
5. О формировании стипендиального фонда: Постановление Правительства Российской Федерации от 17.12.2016 № 1390 (ред. от 28.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_209143/ (дата обращения 21.11.2022).
6. Об утверждении примерного положения об оплате труда работников федеральных государственных бюджетных и автономных учреждений, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, по виду экономической деятельности «образование»: Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 1 февраля 2021 г. № 71. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=389227#h384> (дата обращения 21.11.2022).
7. Сагова З.А., Каптурова В.М. Профессиональная рефлексия как фактор успешности тренера в спорте // Национальный психологический журнал. 2017. № 2(26). С. 26-34. DOI: 10.11621/npj.2017.0204. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-refleksiya-kak-faktor-uspeshnosti-trenera-v-sporte> (дата обращения 21.11.2022).

8. Саяпин А.В., Харитонов Е.В. Теневые отношения в российских вузах и качество высшего образования // Социально-экономические явления и процессы. 2018. Т. 18. № 103. С. 59–64.

REFERENCES

1. Bermus A.G. *Teoreticheskaja pedagogika: uchebnoe posobie* [Theoretical pedagogy: study guide.]. Rostov-na-Donu: Izd-vo Pedagogicheskogo instituta JuFU, 2010. 136 s. (In Russian).
2. Ivanova D.V. *Grazhdansko-patrioticheskoe vospitanie studentov na sovremennom etape razvitija polikul'turnogo obshchestva: resursy i tehnologii* [Civil-patriotic education of students at the present stage of development of a multicultural society: resources and technologies] // Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie (Pedagogical Review). 2022. Vyp. 5 (45). Ss. 78–87. (In Russian).
3. Lazarev V.S. *Aktual'nye voprosy podgotovki uchitelja dlja shkoly XXI veka* [Teacher training topical issues for the school of the 21st century] // Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2022. № 1 (76). Ss.9–17. (In Russian).
4. *O statute senatora Rossijskoj Federacii i statute deputata Gosudarstvennoj Dumy Federal'nogo So-branija Rossijskoj Federacii* [On the status of a senator of the Russian Federation and the status of a deputy of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation]: Federal'nyj zakon ot 08.05.1994 № 3-FZ (red. ot 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3637/16f9e3eea17053df4ed37df763ca097f5a52d723/ (data obrashhenija 21.11.2022). (In Russian).
5. *O formirovanii stipendial'nogo fonda* [About the formation of the scholarship fund]: Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 17.12.2016 № 1390 (red. ot 28.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_209143/ (data obrashhenija 21.11.2022). (In Russian).
6. *Ob utverzhdenii primernogo polozhenija ob oplate truda rabotnikov federal'nyh gosudarstvennyh bjudzhetnyh i avtonomnyh uchrezhdenij, podvedomstvennyh Ministerstvu nauki i vysshego obrazovaniya Rossijskoj Federacii, po vidu jekonomicheskoy dejatel'nosti «obrazovanie»* [About the approval of the approximate regulations on remuneration of employees of federal state budgetary and autonomous institutions subordinate to the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, by type of economic activity "education"]: Prikaz Ministerstva nauki i vysshego obrazovaniya Rossijskoj Federacii ot 1 fevralja 2021 g. № 71. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=389227#h384> (data obrashhenija 21.11.2022). (In Russian).
7. Sagova Z.A., Kapturova V.M. *Professional'naja refleksija kak faktor uspešnosti trenera v sporte* [Professional reflection as the factor of success of a sports coach] // Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal. 2017. № 2(26). Ss. 26–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-refleksiya-kak-faktor-uspešnosti-trenera-v-sporte> (data obrashhenija 21.11.2022). (In Russian).
8. Sajapin A.V., Haritonova E.V. *Tenevye otnoshenija v rossijskix vuzah i kachestvo vysshego obrazovaniya* [Shadow relations in the russian higher education institutions and quality of the higher education] // Social'no-jekonomicheskie javlenija i processy. 2018. T.18. № 103. Ss.59–64. (In Russian).