

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ****Анахов Сергей Вадимович,**

SPIN-код: 6856-2293

доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин, Уральский государственный педагогический университет, Российская Федерация, г. Екатеринбург, s_anakhov@yahoo.com

Харина Галина Валерьяновна,

SPIN-код: 7126-3569

кандидат химических наук, доцент, Уральский государственный педагогический университет, Российская Федерация, г. Екатеринбург, gykharina32@yandex.ru

Моисеева Людмила Владимировна,

SPIN-код: 6526-2282

доктор педагогических наук, профессор, эксперт Российской академии наук, Уральский государственный педагогический университет, Российская Федерация, г. Екатеринбург, momila2013@yandex.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессионально-педагогические вузы; образовательный процесс; студенты; экология; экологическая безопасность; формирование экологической компетентности; экологическая компетентность; экологическое образование; методика преподавания экологии; модульные технологии обучения; цифровизация образования; цифровые технологии

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены современные особенности формирования компетентности выпускников профессионально-педагогических вузов и институтов в сфере экологической безопасности. Экологизация рассматривается как необходимый компонент организации всего учебно-воспитательного процесса вузовской подготовки. Отмечено, что экологическое образование представляет собой не только отдельное направление подготовки специалистов-экологов, а важную составную часть подготовки кадров по всем направлениям высшего образования, включая гуманитарную, естественно-научную и техническую направленности. Вместе с тем рассмотрены причины, обуславливающие необходимость корректировки общепринятой дисциплинарной модели обучения экологическим знаниям. Показаны и обсуждены новые педагогические подходы к созданию методологии формирования экологической компетентности. Данные подходы сопряжены с применением принципов междисциплинарности, цифровизации, модульности, а также методов педагогической квалиметрии при оценке качества образовательного процесса, составляющих в едином целом специфическую форму интегративно-модульного подхода. В этом случае в основе экологического образования должно лежать использование межпредметного взаимодействия с внедрением специальных учебных модулей в структуру содержания базовой дисциплины. В обоснование научной новизны предлагаемых подходов рассмотрены основные принципы и методические особенности формирования образовательных программ, а при рассмотрении используемых в обучении способов метапредметного подхода акцент сделан на их практической и информационной составляющей. В качестве дисциплин, в существенной мере выполняющих функцию интегративного образовательного модуля, рассмотрены «Безопасность жизнедеятельности» и «Концепции современного естествознания». Особое внимание уделено повышению эффективности обучения на основе реализации в учебном процессе проектной деятельности при организации междисциплинарного взаимодействия изучаемых дисциплин. Отмечено, что использование проектного и практико-ориентированного подходов является одним из главных трендов современного образования, включая профессионально-педагогическое и инженерно-педагогическое направления обучения. Показаны конкретные примеры применения представленной методологии в образовании экологической направленности.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Анахов, С. В. Особенности формирования экологической компетентности студентов в профессионально-педагогическом вузе / С. В. Анахов, Г. В. Харина, Л. В. Моисеева // Педагогическое образование в России. – 2026. – № 1. – С. 134–143.

**FEATURES OF THE FORMATION OF STUDENTS' ENVIRONMENTAL
COMPETENCE IN VOCATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY****Anakhov Sergey Vadimovich,**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Mathematical and Natural Sciences, Ural State Pedagogical University, Russian Federation, Ekaterinburg

Kharina Galina Valeryanovna,

Candidate of Chemistry, Associate Professor, Ural State Pedagogical University, Russian Federation, Ekaterinburg

Moiseeva Lyudmila Vladimirovna,

Doctor of Pedagogy, Professor, Expert of the Russian Academy of Sciences, Ural State Pedagogical University, Russian Federation, Ekaterinburg

KEYWORDS: vocational and pedagogical universities; educational process; students; ecology; environmental safety; formation of environmental competence; environmental competence; environmental education; methods of teaching ecology; modular learning technologies; digitalization of education; digital technologies

ABSTRACT. The article examines the modern features of the formation of competence of graduates of vocational and pedagogical universities and institutes in the field of environmental safety. Ecologization is considered as a necessary component of the organization of the entire educational process of university training. It is noted that environmental education is not only a separate area of training for environmental specialists, but also an important component of staff training in all areas of higher education, including humanities, natural sciences and technology. At the same time, the reasons for the need to adjust the generally accepted disciplinary model of teaching environmental knowledge are considered. New pedagogical approaches to the creation of a methodology for the formation of environmental competence are shown and discussed. These approaches involve the application of the principles of interdisciplinarity, digitalization, modularity, as well as methods of pedagogical qualimetry in assessing the quality of the educational process, which together form a specific form of an integrative modular approach. In this case, environmental education should be based on the use of interdisciplinary interaction with the introduction of special educational modules into the structure of the content of the basic discipline. To substantiate the scientific novelty of the proposed approaches, the basic principles and methodological features of the formation of educational programs are considered, and when considering the methods of the meta-subject approach used in teaching, the emphasis is on their practical and informational components. "Life safety" and "Concepts of modern Natural science" are considered as disciplines that significantly perform the function of an integrative educational module. Special attention is paid to improving the effectiveness of teaching based on the implementation of project activities in the educational process while organizing interdisciplinary interaction of the studied disciplines. It is noted that the use of project-based and practice-oriented approaches is one of the main trends in modern education, including professional pedagogical and engineering pedagogical areas of study. Specific examples of the application of the presented methodology in environmental education are shown.

FOR CITATION: Anakhov, S. V., Kharina, G. V., Moiseeva, L. V. (2026). Features of the Formation of Students' Environmental Competence in Vocational Pedagogical University. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 1, pp. 134–143.

В последние годы в результате разработки и внедрения нового поколения Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС-3) и последующего инновационного обновления основных образовательных программ (далее – ОПОП) знание вопросов охраны окружающей среды и рационального природопользования, а также умения компетентного их применения при решении широкого круга профессиональных задач в технологической, информационной, социальной и многих других сферах становятся обязательными квалификационными требованиями к выпускникам вузов. На этой основе были сформулированы новые подходы и сложилось устойчивое понимание того, что экологическое образование представляет собой нечто более значимое, чем просто обязательная часть профессиональной педагогики.

Так, во многих работах авторы отмечают, что в понятие «экология» необходимо вкладывать новый смысл и трактовать его как междисциплинарную науку о динамической устойчивости жизни и биосферы, а также о механизмах, обеспечивающих эту устойчивость [7; 10; 12]. В целом экологическое образование как педагогическая система не только создает условия для накопления знаний о компонентах окружающей среды, их взаимодействии и динамике развития, но и содействует духовно-нравственному воспитанию личности, обеспечивая ее экологическую ответственность за состояние и охрану природных ресурсов [19]. Особо отмечается, что экологическое образование

представляет собой не только отдельное, обособленное направление подготовки специалистов-экологов, а важную составную часть подготовки кадров по всем направлениям высшего образования, включая гуманитарную, естественно-научную, информационную и техническую направленности [18].

При таком подходе экологизация профессионального образования позволяет перейти от репродуктивного обучения к инновационному, в рамках которого экологическое просвещение и воспитание специалистов эволюционно сменяются освоением экологически оптимальных технологий, направленных на решение конкретных задач рационального природопользования и эколого-экономической безопасности [6; 15; 27]. В этом случае важно отметить, что помимо объединения широкого спектра научно-педагогических знаний в рамках одной из дисциплин, имеющих узконаправленную экологическую специфику, возникает необходимость органичной интеграции преподавания экологических основ в содержание иных дисциплин, имеющих по отношению к экологии родственные связи (безопасность жизнедеятельности, концепции современного естествознания и др.) или рассматривающих только отдельные аспекты экологического знания (прикладная, промышленная или инженерная экология, охрана окружающей среды и т. д.).

По этой причине необходима корректировка общепринятой дисциплинарной модели обучения, сопряженная с применением принципов междисциплинарности,

модульности, цифровизации и квалиметрической обоснованности, составляющих в едином целом специфическую форму интегративно-модульного подхода. В этом случае в основе экологического образования должно лежать использование межпредметного взаимодействия с внедрением специальных учебных модулей в структуру содержания базовой дисциплины. Подобную педагогическую технологию, применяемую с учетом специфики соответствующих квалификационных требований образовательных программ, следует рассматривать как ведущую форму обучения в сфере экологической безопасности в системе высшего профессионально-педагогического образования.

Экологическое образование способствует формированию целостного восприятия мира, в этой связи его можно рассматривать как форму метапредметного образования, предполагающего переход от традиционного предметного деления знаний к широкой реализации обучения на трех уровнях: внутрипредметном, межпредметном и надпредметном [3; 21]. Метапредметность образования должна быть необходимым условием подготовки высококвалифицированного специалиста в экологической сфере и предпосылкой для его последующего профессионального роста и самосовершенствования [16; 26]. В широком ряду умений и навыков, которыми должен обладать подобный выпускник, особое значение приобретает профессиональная мобильность как компонент его квалификационной структуры, которая не только проявляется в приспособлении личности к иным профессиональным условиям, но и направлена на их изменение [14].

Следует заметить, что подобный подход имеет все отличительные признаки, характерные для подготовки современного инженера, которые дисциплинарно в процессе экологической подготовки могут быть полноценно реализованы лишь в рамках программ инженерной экологии в контексте междисциплинарного взаимодействия с широким кругом родственных дисциплин образовательной программы. В первую очередь к ним следует отнести естественно-научные, такие как физика, химия, биология и др., а также в рамках интегративного подхода с акцентом на экологизацию в таких дисциплинах, как безопасность жизнедеятельности, охрана труда, концепции современного естествознания, здоровьесбережение, история науки и техники, информационные технологии и т. д. При такой трактовке дисциплинарной модели обучения становится очевидна и определенная ограниченность метапредметности в экологическом образовании, хотя в любом варианте

реализации экологическая подготовка неизбежно должна основываться на междисциплинарной и межпредметной интеграции, необходимой для развития различных типов естественно-научного и инженерного мышления в процессе формирования метапредметных умений [20].

К подобным универсальным типам мышления необходимо отнести такие имеющие важное значение в современном мире особые качества мышления, как коммуникативность, гибкость, диалектичность и др., которые в целом составляют важную компоненту педагогической направленности профессионально-педагогического образования, связанную с задачей общекультурного и личностного развития обучающихся, их самосовершенствования, формирования у них умения учить и учиться [1; 23]. Как уже было отмечено, междисциплинарная (межпредметная) интеграция основана на слиянии принципов, методов, содержания образовательных программ естественно-научного, технологического и гуманитарного направлений и является одним из ключевых признаков метапредметности экологического образования. В результате такого слияния должно сформироваться единое образовательное пространство на содержательном (когнитивное развитие), операционально-технологическом (формирование универсальных действий) и личностном (непрерывное образование, стремление к самосовершенствованию) уровнях, каждый из которых отвечает за формирование метапредметных умений и навыков [22].

Целью данной статьи является описание специфических особенностей формирования метаумений в рамках междисциплинарного подхода при изучении экологии в профессионально-педагогическом вузе. В обоснование научной новизны предлагаемого подхода были рассмотрены основные принципы и методические особенности формирования образовательных программ, а при рассмотрении используемых в обучении способов метапредметного подхода акцент сделан на практической и информационной составляющей данных программ – научно-исследовательской работе, проектной деятельности, проблемных и метапредметных заданиях.

При рассмотрении экологической подготовки в системе высшего профессионально-педагогического образования следует обратить внимание на специфику данного вида образования, основанного, в свою очередь, на интеграции в рамках образовательных программ дисциплин, направленных на формирование как профессиональных компетенций, так и педагогических знаний, навыков и умений. При этом про-

фессиональные компетенции могут формироваться как в естественно-научной, технологической (инженерная подготовка), так и в социальной, гуманитарной и надпредметной (социальная психология, философия) сферах.

С учетом специфики экологической подготовки данный подход позволяет, с одной стороны, дифференцировать образовательные программы профессионально-педагогического направления, делая акцент либо на инженерно-экологическую подготовку для студентов инженерно-педагогических специальностей, либо на воспитательно-просветительскую деятельность для студентов, обучающихся по специальностям, не имеющим инженерной специфики. С другой стороны, появляется возможность интегрировать оба аспекта экологической подготовки в рамках использования специфических методов профессионально-педагогического образования студентов.

Одним из наиболее приемлемых подходов при реализации принципа межпредметного взаимодействия в целях повышения эффективности экологической подготовки является использование интегративно-модульной технологии. В основе данного подхода лежит внедрение в структуру базовой дисциплины специальных учебных модулей, сформированных на основе синтеза и взаимодополнения естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин. Очевидно, что для эффективной интеграции учебных дисциплин необходима определенная работа, связанная с анализом содержания дисциплин для выявления междисциплинарных связей, универсально-интегративных констант, учета специализации обучающихся и т. д. Кроме того, необходимо учитывать и современные подходы к формированию системного инженерного и профессионального мышления и готовности к профессиональной деятельности [9].

Наиболее успешным решением в рамках интегративно-модульного подхода является корректировка содержания естественно-научных дисциплин, преподаваемых, как правило, студентам начальных курсов. Подобные предметы (физика, химия, биология, основы или концепции современного естествознания) являются базовыми для изучения профессиональных дисциплин и имеют общий понятийный аппарат, математические и фундаментальные описания законов природы и т. д. При акцентировании внимания студентов на экологических аспектах содержания данных дисциплин приобретенные ими дополнительные знания в рамках интеграции естественно-научных дисциплин или специально разработанных модулей должны эффективно трансформироваться в соответ-

ствующие компетенции при изучении конкретных ОПОП профессиональных и специальных дисциплин [11].

Одной из дисциплин, в существенной мере выполняющей функцию интегративного образовательного модуля, является «Безопасность жизнедеятельности» (далее – БЖД). Комплексный характер данной дисциплины, объединяющей как естественно-научные аспекты образования (опасные факторы природного и техногенного происхождения, физической, биологической, химической природы и т. д.), так и изучение основ охраны окружающей среды, экологизации различных сфер бытовой и производственной деятельности человека (охрана труда, организация гражданской обороны и защиты в чрезвычайных ситуациях), делает ее одной из главных при формировании основ экологического знания.

Разумеется, следует учитывать, что общепринятая программа преподавания БЖД в силу широты и комплексного характера содержания дисциплины включает в себя лишь самые общие представления и подходы по упомянутым выше направлениям, которые касаются только принципов и методов обеспечения комфортного и безопасного взаимодействия человека с окружающей средой. В результате за рамками данной дисциплины, в частности, остаются многие научно-образовательные направления – экология биосферы (флоры и фауны), конкретные методы экологизации промышленного производства, оборудование и технологии экологического мониторинга, цифровые методы в экологии, правовые и нормативные аспекты регулирования в экологической сфере и т. д. Тем не менее при выборе интегративного модуля, позволяющего наиболее эффективно организовать формирование экологической компетентности у студентов непрофильных (по отношению к экологии) специальностей, БЖД как инвариантную дисциплину при формировании любых образовательных программ следует признать одним из приоритетных решений.

Другим таким решением можно считать выбор дисциплины «Концепции современного естествознания» (далее – КСЕ). В начале 2000-х гг. данная дисциплина рассматривалась как одна из главных, позволяющих сформировать основы естественно-научного представления (включая экологическое) об окружающем мире у студентов гуманитарных специальностей. К сожалению, масштабность решаемой задачи стала причиной отсутствия четких критериев отбора содержания данной дисциплины, из-за чего форма и структура предмета оказались существенно зависящими от профес-

сиональных интересов авторов и преподавателей данного курса. В итоге, как показала практика, во многих случаях подача материала при изучении этой дисциплины носила чересчур «концептуальный» характер или имела закономерные тенденции к превалированию одной из естественно-научных дисциплин. Как показано в работе [13], необходимые для понимания естественно-научных подходов к описанию окружающего мира понятия и закономерности (в сфере физики, химии, биологии и экологии) оказывались сформулированными в слишком абстрактной форме или поданными на периферии предметного знания и не всегда в корректной форме.

Как следствие, большое число претензий к структурированию указанной дисциплины привело к тому, что уже к середине 2010-х гг. объем преподавания дисциплины КСЕ стал минимальным, а подготовка студентов различных специальностей в естественно-научной сфере в рамках соответствующих образовательных программ зачастую была практически полностью прекращена. В настоящее время наблюдается возрождение интереса в высшей школе к разработке нового содержания КСЕ как к действительно интегральному модулю, позволяющему решить многие вопросы с качеством как естественно-научного, так и экологического образования с учетом его современной специфики, акцентирующей внимание на задачах подготовки инженерных кадров, проблемах фундаментальной и транспрофессиональной подготовки [17].

Однако в этом случае, по нашему мнению, будет вполне уместно при разработке современных программ преподавания данного курса и иных подобных программ (в том числе для дополнительного образования) учесть и ряд интересных идей, связанных с эволюцией структуры содержания этих интегральных модулей. В частности, как показано в работе [8], рассматриваемые структуры можно изначально формировать, опираясь на известные естественно-научные и математические понятия, имеющие универсальный и структурообразующий смысл, например принципы фрактальности, симметрии, иерархии, дискретности и др. Указанные действия позволяют оптимизировать структуру содержания интегральных образовательных курсов, выстроив их иерархически, исключив межпредметное дублирование и сделав акцент на решении как конкретных, так и универсальных задач, включая экологическую подготовку.

Рассматривая экологизацию как необходимый компонент организации всего учебно-воспитательного процесса вузовской подготовки, можно также обозначить до-

полнительные организационные условия, направленные на формирование социально ориентированной и экологически образованной личности, осознающей ценность природы и ответственность человека за ее сохранение, а также деятельно ориентированной на различные формы экологической и профессиональной практики¹. В широком ряду подобных форм практико-ориентированной деятельности, осуществляемой помимо традиционного учебного процесса, следует отметить участие студентов в конкурсных и научных мероприятиях (олимпиадах, конференциях, тематических конвентах, кружковой деятельности и т. д.), проектной деятельности (индивидуальной и командной реализации проектов, акселерационных мероприятиях, создании стартапов, практико-модульном обучении), а также волонтерскую деятельность в экологически ориентированных мероприятиях (сбор и утилизация мусора, мониторинг состояния окружающей среды, просветительская и воспитательная деятельность) и т. д.

Учитывая разную степень вовлеченности студентов в упомянутые виды практико-ориентированной экологической деятельности, обратим внимание на некоторые из них, приобретающие все большее значение в последнее время. Как правило, интерес студентов к экологической проблематике появляется на стадии их вовлечения в конкурсную деятельность в рамках или вне учебных дисциплин экологической или родственной направленности (БЖД, КСЕ и т. д.). Данный интерес, по-видимому, должен затрагивать как цели самого обучения, так и рассмотрение студентами актуальных для них экологических проблем, а результаты его должны быть получены в процессе поисковых работ или научных исследований. Данные результаты должны быть квалифицированно обобщены и презентованы в виде доклада или публикации, что повышает мотивацию к подобной деятельности.

Дальнейшим этапом практико-ориентированного образования должно стать участие студентов в проектной деятельности как одной из наиболее активно развивающихся форм современного учебного процесса [5]. Как правило, для реализации проекта собирается команда студентов-исполнителей, обладающих различными компетенциями (информационными, инженерными, дизайнерскими, экономическими и т. д.), которые под руководством одного или нескольких руководителей-тьюторов решают реальную задачу по созданию инновационного продукта, его про-

¹ Коваленок Н. В. Социально-ориентированное экологическое образование студентов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Чита, 2003. 171 с.

движению и внедрению.

По результатам проектной деятельности лучшие студенты и команды получают возможность участия в конкурсах грантового финансирования (например, в программах Фонда содействия инновациям – «Умник», «Студенческий стартап», «Старт»), акселерационных (например, GreenTech Booster и др.) и образовательных мероприятиях («Стартап как диплом»), конкурсах («Минута технославы», «Экологическая премия» и др.) и иных видах реализации проектов (включая создание собственных стартапов и личное продвижение продукции на рынке). Как правило, проектная деятельность начинается уже на младших курсах с факультативных форм участия студентов и затем по мере роста их научно-образовательной компетентности трансформируется в высокоэффективную результативную деятельность, позволяющую реализовывать интегративные подходы с применением широкого арсенала современных методов цифровизации, конструирования, проектирования, анализа и продвижения инновационной продукции [24].

Помимо проектной деятельности стоит особо обратить внимание и на расширение форм практико-ориентированного обучения студентов путем дополнительного включения специализированных модулей в образовательные программы по профессиональному обучению, которые реализуются во взаимодействии с потенциальными работодателями и специалистами из различных индустриальных секторов экономики с целью приобретения обучаемыми реальных профессиональных компетенций по профилю подготовки. Очевидно, что данная форма перспективна и для реализации различных целей экологического образования, причем в качестве производственных объектов для подобного практико-модульного обучения студентов различных специальностей могут выступать организации, занимающиеся экологическим мониторингом, сбором, утилизацией и переработкой мусора и различных видов отходов, водоочистные предприятия, природоохранные структуры и т. д.

В институте инженерно-педагогического образования (далее – ИПО) Уральского государственного педагогического университета (далее – УрГПУ) обучение студентов осуществляется в рамках основного направления 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), нацеленного на подготовку преподавателей для системы среднего профессионального образования и мастеров производственного обучения для организаций соответствующего профиля. В этих программах основное внимание уделяется

естественно-научной и инженерной подготовке в соответствии с профилизацией, поэтому для них экологизация дисциплин приобретает принципиальное значение и направлена в первую очередь на инженерно-экологическую составляющую. Формирование экологического мировоззрения и экологической ответственности студентов при получении инженерно-педагогического образования можно считать одним из важнейших результатов, направленных на преодоление экологических проблем в отрасли экономики, которые оказывают наибольшее экодеструктивное воздействие на природу [4].

В институте ИПО выпускников готовят в рамках направления подготовки «Профессиональное обучение» по профилям Электроэнергетика и электротехника, Машиностроение, Прикладная информатика, Информационные системы и технологии. Есть и иные направления подготовки – например, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.03 Прикладная информатика, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.01 Машиностроение. Несмотря на очевидные различия образовательных программ вышеупомянутых направлений, можно отметить и общие принципы организации научно-образовательной деятельности в институте. К таким принципам можно отнести транспрофессионализм, цифровизацию, непрерывность образования, использование проектного и практико-ориентированного подхода, социально-экологическую направленность профессиональной и инженерной деятельности.

Транспрофессиональность обучения обеспечивает мобильность и дает возможность выпускникам быстро и эффективно изменять траекторию своей профессиональной деятельности в соответствии с приобретенными фундаментальными и практическими знаниями, полученными студентами во время учебы в вузе. С экологической точки зрения в этом случае весьма полезными оказываются как расширение дисциплин естественно-научного направления, так и интеграция в образовательные программы инженерной направленности модуля «Социально-гуманитарная культура», а также дисциплин по экологии, инженерной экологии, безопасности и т. д. Например, учебный план образовательной программы «Высокоэнергетические процессы и технологии в машиностроении и материалообработке» включает в себя как широкий спектр направлений дисциплинарного и междисциплинарного обучения по естественным наукам (физика, спецглавы физики, физика высокоэнергетических процессов, физическая химия в технологиях обработки материалов, физико-химические

процессы в плазменных и сварочных технологиях, химия металлов и т. д.), так и специальные дисциплины экологической направленности (БЖД, инженерная экология, безопасность высокоэнергетических процессов и др.).

При этом помимо фундаментальности и практикоориентированности принципы транспрофессионализма и непрерывности образования реализуются и за счет широкого спектра изучаемых технологий – плазменных, лазерных, электронно-лучевых, электрофизических и др., применение которым выпускник может найти не только в машиностроительной сфере, но и в экологической практике (например, дисциплина «Альтернативные технологии высокоэнергетической обработки материалов» подразумевает в том числе и изучение способов и методов высокотемпературного обезвреживания и утилизации отходов различного химического, фазового и структурного состава). В этом контексте можно указать и на такие дисциплины, как «Прикладная экология», «Инженерная экология», «Промышленная экология», «Экология машиностроительного производства», «Экология сварочного производства», входящие в учебные планы обучения на старших курсах в программах инженерной направленности.

Важно, что одной из ключевых составляющих современных образовательных программ должна стать глубокая степень погружения студента в технологии цифровой обработки информации и проектирования, для чего необходимым элементом всех вышеупомянутых программ становятся такие дисциплины, как технологии работы с информацией, цифровые технологии в машиностроении, САПР, автоматизированные системы управления и обработки информации и др. [2]. Цифровые компетенции являются необходимыми и в научно-практической деятельности любого современного специалиста, поэтому подобные знания и умения должны быть обязательными при обучении как экологов, так и всех выпускников, специализация которых связана с решением проблем экологической безопасности.

Как уже было отмечено, использование проектного и практико-ориентированного подходов является одним из главных трендов современного образования, включая профессионально-педагогическое и инженерно-педагогическое направления обучения. Опыт УрГПУ свидетельствует о широкой палитре форм и методов его применения, в том числе и в образовании экологической направленности. С младших курсов студенты начинают участвовать в поисковой и исследовательской деятельности в структуре студенческих научных кружков («Акту-

альные проблемы экологии и физиологии человека», «Научно-исследовательская лаборатория экологического мониторинга»), волонтерской деятельности Экологического центра, проектной деятельности.

Последнее направление деятельности имеет как образовательную (всем студентам первого курса преподается дисциплина «Основы проектной деятельности» специалистами университета различного профиля по направлениям в сфере инноватики, акселерации, коммерциализации, коммуникаций и т. д.), так и практическую составляющую, предполагающую командную работу по согласованным научно-практическим темам, имеющим инновационную направленность. Среди таких тем немалую долю составляют и проекты экологической направленности, например разработка маршрутных описаний, связанных с экологическим туризмом, или оценка качества питьевой воды в системе централизованного водоснабжения города Екатеринбурга. Последний проект включал в себя научные исследования проб водопроводной воды, отобранных в разных районах города, по нормируемым показателям [25]. Итогом проектной деятельности стали интерактивная информационная карта качества водопроводной воды в городе Екатеринбурге, а также выводы, свидетельствующие о неудовлетворительном качестве воды в ряде районов города.

Помимо перечисленных примеров реализации проектной деятельности можно обратить внимание и на иные формы научно-образовательной деятельности в УрГПУ в экологической сфере, в частности проведение традиционной Международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность в техносферном пространстве» для студентов, молодых ученых, а также научных сотрудников и преподавателей вузов. Большое влияние на экологическое образование и воспитание оказывает реализация грантовых проектов (например, выполнение гранта РФФИ «Разработка фундаментальных научных основ применения процессов плазменной инсинерации в технологиях рециклинга отходов») с привлечением студентов и молодых ученых и последующим внедрением результатов научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы в учебный процесс, а также включением данной тематики в перечень основных направлений научно-исследовательской деятельности университета.

Подводя итоги представленного обзора принципов и методов реализации научно-образовательной практико-ориентированной деятельности в экологической сфере, можно еще раз отметить многообразие форм и спо-

совов повышения уровня экологической компетентности учащихся в системах высшего профессионального и профессионально-педагогического образования. С учетом упомянутых выше подходов можно говорить о конвергенции социально-гуманитарных и инженерных принципов экологического обучения с применением проектных, интегративных и модульных технологий, а также с учетом специфики современных науч-

но-образовательных трендов (технологий Индустрии 4.0, новых форматов формирования инженерного мышления и т. д.). Выбор конкретных путей достижения этой цели, очевидно, зависит от кадровых и ресурсных возможностей учебного заведения, его способности находить и реализовывать наиболее современные и эффективные технологии обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова, Т. А. Экология. Природа-человек-техника / Т. А. Акимова, А. П. Кузьмин, В. В. Хаскин. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 343 с.
2. Анахов, С. В. Методология цифровой трансформации инженерной подготовки в профессионально-педагогическом вузе / С. В. Анахов // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании : материалы 28-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 23–24 мая 2023 года. – Екатеринбург : Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2023. – С. 233–235. – EDN UASZSA.
3. Баскакова, Н. В. Что такое метапредметность и как реализовать принцип метапредметности на уроках / Н. В. Баскакова, А. А. Зайцева, И. К. Береговая // Теория и практика современной науки. – 2023. – № 8 (98). – С. 8–11. – EDN SYXIZO.
4. Башаева, Л. А. Экологизация инженерного образования / Л. А. Башаева, И. А. Башаева, А. П. Волошкин // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 1. – С. 83. – EDN IJXJR.
5. Бусыгин, А. Г. Проектная деятельность как средство формирования экологической культуры студентов педагогического университета / А. Г. Бусыгин, Е. В. Лизунова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Т. 7, № 3 (24). – С. 66–70. – EDN VAZILV.
6. Вербицкий, А. А. Основы концепции развития непрерывного экологического образования / А. А. Вербицкий // Педагогика. – 1997. – № 6. – С. 31–36.
7. Владимиров, Н. М. Основы формирования экологической культуры студентов вуза / Н. М. Владимиров, И. Г. Доровских, О. Н. Иванов // Международный журнал экспериментального образования. – 2019. – № 3. – С. 27–31. – EDN TUEZDV.
8. Гапонцева, М. Г. Эволюция структуры содержания образования : монография / М. Г. Гапонцева, В. А. Федоров, В. Л. Гапонцев ; М-во образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВПО «Российский гос. проф.-пед. ун-т», Учреждение Российской акад. образования, Уральское отд.-ние. – Екатеринбург : РГППУ, 2010. – 154 с. – EDN QYGNFZ.
9. Гузанов, Б. Н. Интегративно-модульная технология подготовки специалистов высшего специального-технического образования в сфере эколого-экономической безопасности / Б. Н. Гузанов, А. В. Бурцев // Экологическая безопасность регионов России и риск от техногенных аварий и катастроф : сборник материалов Всероссийского постоянно действующего научно-технического семинара. – Пенза, 2005. – С. 44–53.
10. Гузанов, Б. Н. Формирование экологической компетентности выпускников в системе высшего профессионального образования / Б. Н. Гузанов, А. В. Бурцев, В. В. Бухаленков // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 54-4. – С. 38–47. – EDN XRJZOV.
11. Гузанов, Б. Н. Экологизация естественно-научных дисциплин как условие формирования экологической компетенции будущего фармацевта / Б. Н. Гузанов, Т. В. Бурцева // Образование и наука. Известия УрО РАО. – 2009. – № 6 (63). – С. 59–69. – EDN KVPDZP.
12. Девятова, Т. А. Современные тенденции и задачи экологического образования / Т. А. Девятова, Л. А. Алаева, Е. А. Негрובה // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2017. – № 3. – С. 10–13. – EDN ZJSHNN.
13. Доронина, М. В. Экология в системе естественно-научного знания (методологический анализ) / М. В. Доронина // Астраханский вестник экологического образования. – 2012. – № 4 (22). – С. 73–78. – EDN PUADKV.
14. Калинкина, С. И. Профессиональная мобильность и современное общество / С. И. Калинкина, А. В. Иванов // Социокультурное пространство России и зарубежья: общество, образование, язык. – 2015. – № 4. – С. 101–106. – DOI: 10.17853/2312-3281-2015-4-101-106. – EDN RZKYDQ.
15. Князева, М. Д. Инновации в высшем образовании / М. Д. Князева. – Москва : Издательский дом «Академия Естествознания», 2006. – 160 с. – EDN TXBVXH.
16. Комиссар, А. Б. Проблемы формирования экологического сознания: образовательный аспект / А. Б. Комиссар // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 258–262. – DOI: 10.18500/1819-7671-2021-21-3-258-262. – EDN LYLSCS.
17. Корсак, Ю. К. Необходимость использования дисциплины «Концепции современного естествознания в высшей школе» / Ю. К. Корсак // Образовательные технологии. – 2012. – № 3. – С. 11–19.
18. Малькевич, Н. Г. Экологическое образование в высшем учебном заведении / Н. Г. Малькевич, Л. С. Васильченко // Экологическая безопасность в техносферном пространстве : сборник материалов Третьей Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов, Екатеринбург, 09 июня 2020 года. – Екатеринбург : Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2020. – С. 79–83. – EDN ZFANER.
19. Моисеев, Н. Н. Экологическое образование и экологизация образования / Н. Н. Моисеев // Экология и жизнь. – 2010. – № 8. – С. 4–6. – EDN NBXKJX.

20. Санина, Е. И. Метапредметный уровень содержания образования как фактор развития математической грамотности / Е. И. Санина, И. В. Насикан // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 60-4. – С. 371–374. – EDN SAPJGL.
21. Селиванова, О. Г. Управление процессом достижения школьниками метапредметных результатов образовательной деятельности / О. Г. Селиванова, Н. В. Гасникова // Вестник Вятского государственного университета. – 2018. – № 4. – С. 119–129. – DOI: 10.25730/VSU.7606.18.044. – EDN YODXBZ.
22. Суходимцева, А. П. Межпредметный подход в решении проблем метапредметности образования / А. П. Суходимцева, С. В. Дмитриченкова // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58-2. – С. 240–243. – EDN YSTWZA.
23. Ткаченко, Э. В. Мультидисциплинарные приемы в образовательном контенте системы высшего инженерного образования / Э. В. Ткаченко, Ю. В. Толстенко // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2021. – Т. 7 (73), № 3. – С. 77–86. – EDN NCTTSM.
24. Трищенко, Д. А. Опыт проектного обучения: попытка объективного анализа достижений и проблем / Д. А. Трищенко // Образование и наука. – 2018. – Т. 20, № 4. – С. 132–152. – DOI: 10.17853/1994-5639-2018-4-132-152. – EDN XMRPRJ.
25. Харина, Г. В. Анализ качества подземных вод Свердловской области / Г. В. Харина, Л. В. Алешина // Гигиена и санитария. – 2023. – Т. 102, № 3. – С. 221–228. – DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-3-221-228. – EDN SCVEWT.
26. Харина, Г. В. Экологическая безопасность человека в техносфере / Г. В. Харина, С. В. Анахов. – Екатеринбург : Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2023. – 186 с. – EDN EWTQHU.
27. Экологическое образование в высшей школе / Н. Церчек, Н. Пономарев, Е. Хабарова, В. Константинова // Высшее образование в России. – 2004. – № 6. – С. 30–37. – EDN IBNBWJ.

REFERENCES

1. Akimova, T. A., Kuzmin, A. P., Khaskin, V. V. (2001). *Ekologiya. Priroda-chelovek-tehnika = Ecology. Nature-man-technology*. Moscow: YUNITI-DANA Publishing House, 343 p.
2. Anakhov, S. V. (2023). Metodologiya tsifrovoy transformatsii inzhenernoy podgotovki v professional'no-pedagogicheskom vuze = Methodology of digital transformation of engineering training in a professional pedagogical university. *Innovations in professional and vocational pedagogical education*, 233–235. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University. EDN UASZSA.
3. Baskakova, N. V., Zaitseva, A. A., Beregovaya, I. K. (2023). Chto takoe metapredmetnost' i kak realizovat' printsip metapredmetnosti na urokakh = What is meta-subjectivity and how to implement the principle of meta-subjectivity in the classroom. *Theory and Practice of Modern Science*, 8(98), 8–11. EDN SYXIZO.
4. Bashaeva, L. A., Bashaeva, I. A., Voloshkin, A. P. (2006). Ekologizatsiya inzhenernogo obrazovaniya = Ecologization of engineering education. *Fundamental Research*, 1, 83. EDN IJIXJR.
5. Busygin, A. G., Lizunova, E. V. (2018). Proektnaya deyatel'nost' kak sredstvo formirovaniya ekologicheskoy kul'tury studentov pedagogicheskogo universiteta = Project activity as a means of forming the ecological culture of pedagogical university students. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 7, 3(24), 66–70. EDN VAZILV.
6. Verbitsky, A. A. (1997). Osnovy kontseptsii razvitiya nepreryvnogo ekologicheskogo obrazovaniya = Fundamentals of the concept of continuous environmental education development. *Pedagogy*, 6, 31–36.
7. Vladimirov, N. M., Dorovskikh, I. G., Ivanov, O. N. (2019). Osnovy formirovaniya ekologicheskoy kul'tury studentov vuza = Fundamentals of the formation of ecological culture of university students. *International Journal of Experimental Education*, 3, 27–31. EDN TUEZDV.
8. Gapontseva, M. G., Fedorov, V. A., Gapontsev, V. L. (2010). Evolyutsiya struktury soderzhaniya obrazovaniya = The evolution of the structure of the content of education. Ekaterinburg: RSVPU, 154 p. EDN YQGNFZ.
9. Guzanov, B. N., Burtsev, A. V. (2005). Integrativno-modul'naya tekhnologiya podgotovki spetsialistov vysshego spetsial'no-tekhnicheskogo obrazovaniya v sfere ekologo-ekonomicheskoy bezopasnosti = Integrative-modular technology of training specialists of higher specialized technical education in the field of ecological and economic security. *Environmental safety of Russian regions and the risk from man-made accidents and catastrophes*, 44–53. Penza.
10. Guzanov, B. N., Burtsev, A. V., Bukhalenkov, V. V. (2017). Formirovanie ekologicheskoy kompetentnosti vypusknikov v sisteme vysshego professional'nogo obrazovaniya = Formation of environmental competence of graduates in the system of higher professional education. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 54-4, 38–47. EDN XRJZOV.
11. Guzanov, B. N., Burtseva, T. V. (2009). Ekologizatsiya estestvenno-nauchnykh distsiplin kak uslovie formirovaniya ekologicheskoy kompetentsii budushchego farmatsevtva = Ecologization of natural science disciplines as a condition for the formation of the ecological competence of a future pharmacist. *Education and Science. Proceedings of the Ural Branch of the Russian Academy of Education*, 6(63), 59–69. EDN KVPDZP.
12. Devyatova, T. A., Alaeva, L. A., Negrobova, E. A. (2017). Sovremennye tendentsii i zadachi ekologicheskogo obrazovaniya = Modern trends and tasks of environmental education. *Bulletin of Voronezh State University. Series: Problems of Higher Education*, 3, 10–13. EDN ZJSHHN.
13. Doronina, M. V. (2012). Ekologiya v sisteme estestvenno-nauchnogo znaniya (metodologicheskii analiz) = Ecology in the system of natural science knowledge (methodological analysis). *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*, 4(22), 73–78. EDN PUADKV.
14. Kalinkina, S. I., Ivanov, A. V. (2015). Professional'naya mobil'nost' i sovremennoe obshchestvo = Professional mobility and modern society. *Sociocultural Space of Russia and Abroad: Society, Education, Language*, 4, 101–106. DOI: 10.17853/2312-3281-2015-4-101-106. EDN RZKYDQ.

15. Knyazeva, M. D. (2006). *Innovatsii v vysshem obrazovanii* = Innovations in higher education. Moscow: Academy of Natural Sciences Publishing House, 160 p. EDN TXBVXH.
16. Komissar, A. B. (2021). Problemy formirovaniya ekologicheskogo soznaniya: obrazovatel'nyy aspekt = Problems of formation of ecological consciousness: An educational aspect. *Proceedings of the Saratov University. A New Series. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 21(3), 258–262. DOI: 10.18500/1819-7671-2021-21-3-258-262. EDN LYLSCS.
17. Korsak, Yu. K. (2012). Neobkhodimost' ispol'zovaniya distsipliny «Kontseptsii sovremennogo estestvoznaniya v vysshey shkole» = The need to use the discipline “Concepts of modern natural knowledge in higher education”. *Educational Technologies*, 3, 11–19.
18. Malkevich, N. G., Vasilchenko, L. S. (202). Ekologicheskoe obrazovanie v vysshem uchebnom zavedenii = Environmental education in higher education. *Environmental safety in the technosphere*, 79–83. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University. EDN ZFANER.
19. Moiseev, N. N. (2010). Ekologicheskoe obrazovanie i ekologizatsiya obrazovaniya = Ecological education and ecologization of education. *Ecology and Life*, 8, 4–6. EDN NBXKJX.
20. Sanina, E. I., Nasikan, I. V. (2018). Metapredmetnyy uroven' sodержaniya obrazovaniya kak faktor razvitiya matematicheskoy gramotnosti = Metasubject level of education content as a factor in the development of mathematical literacy. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 60-4, 371–374. EDN SAPJGL.
21. Selivanova, O. G., Gasnikova, N. V. (2018). Upravlenie protsessom dostizheniya shkol'nikami metapredmetnykh rezul'tatov obrazovatel'noy deyatel'nosti = Management of the process of achieving meta-subject results of educational activity by schoolchildren. *Bulletin of Vyatka State University*, 4, 119–129. DOI: 10.25730/VSU.7606.18.044. EDN YODXBZ.
22. Sukhodimtseva, A. P., Dmitrichenkova, S. V. (2018). Mezhpredmetnyy podkhod v reshenii problem metapredmetnosti obrazovaniya = Interdisciplinary approach in solving the problems of meta-subjectivity of education. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 58-2, 240–243. EDN YSTWZA.
23. Tkachenko, E. V., Tolstenko, Yu. V. (2021). Mul'tidistsiplinarnye priemy v obrazovatel'nom kontente sistemy vysshego inzhener'nogo obrazovaniya = Multidisciplinary techniques in the educational content of the higher engineering education system. *Scientific Notes of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Sociology. Pedagogy. Psychology*, 7(73), 3, 77–86. EDN NCTTCM.
24. Trishchenko, D. A. (2018). Opyt proektnogo obucheniya: popytka ob'ektivnogo analiza dostizheniy i problem = The experience of project-based learning: An attempt at an objective analysis of achievements and problems. *Education and Science*, 20(4), 132–152. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-4-132-152. EDN XMRPRJ.
25. Kharina, G. V., Aleshina, L. V. (2023). Analiz kachestva podzemnykh vod Sverdlovskoy oblasti = Analysis of groundwater quality in the Sverdlovsk region. *Hygiene and Sanitation*, 102(3), 221–228. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-3-221-228. EDN SCVEWT.
26. Kharina, G. V., Anakhov, S. V. (2023). Ekologicheskaya bezopasnost' cheloveka v tekhnosfere = Environmental safety of man in the technosphere. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University, 186 p. EDN EWTQHU.
27. Tsertsek, N., Ponomarev, N., Khabarova, E., Konstantinova, V. (2004). Ekologicheskoe obrazovanie v vysshey shkole = Environmental education in higher education. *Higher Education in Russia*, 6, 30–37. EDN IBNBWJ.