

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2026, Том 14, № 3 / 2026, Vol. 14, Iss. 3 <https://mir-nauki.com/issue-3-2026.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/30PDMN326.pdf>

DOI: 10.15862/30PDMN326 (<https://doi.org/10.15862/30PDMN326>)

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Носенко, М. О. Содержание и средства дидактической поддержки курса «Прикладная экология в строительстве» для инженерно-технологического класса / М. О. Носенко // Мир науки. Педагогика и психология. — 2026. — Т. 14. — № 3. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/30PDMN326.pdf>. DOI: 10.15862/30PDMN326.

For citation:

Nosenko M.O. Content and means of didactic support for the course «Applied Ecology in Construction» for the engineering and technology class. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2026;14(3): 30PDMN326. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/30PDMN326.pdf>. DOI: 10.15862/30PDMN326. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 37.02:504/69

Носенко Мария Олеговна

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск, Россия

Высшая школа Промышленного и гражданского строительства

Старший преподаватель

E-mail: 005654@togudv.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=178653

Содержание и средства дидактической поддержки курса «Прикладная экология в строительстве» для инженерно-технологического класса

Аннотация. В работе рассматривается проблема дидактического обеспечения элективного курса «Прикладная экология в строительстве» в системе довузовской подготовки инженерно-технологических классов. Актуальность исследования обусловлена запросом на раннюю инженерную специализацию в условиях цифровизации, устойчивого развития и усиления экологических требований к строительной деятельности, а также необходимостью формирования у старшеклассников системного инженерного мышления и экологической ответственности.

Целью статьи является теоретическое обоснование и разработка модели дидактической поддержки курса, основанной на интеграции рабочей тетради, мультимодального представления учебного материала и элементов формирующего оценивания. В работе проанализированы современные подходы к компетентностному обучению, проектной деятельности и использованию активных методов в инженерных классах, а также выявлены противоречия между междисциплинарным содержанием курса и традиционными академическими формами его преподавания.

Предлагаемая модель учитывает когнитивные особенности обучающихся, опирается на стратегию «незавершённой» рабочей тетради, диагностику стилей обучения и организацию разнородных проектных групп. Особое внимание уделено интеграции теоретических знаний, визуальных моделей, расчётных заданий и практико-ориентированных кейсов, связанных с экологическими аспектами строительства и городской среды. Научная новизна заключается в разработке комплексной дидактической модели, обеспечивающей преемственность «школа — вуз», снижении рассогласования между стилями обучения и преподавания, а также внедрении критериального формирующего оценивания в довузовской инженерно-экологической подготовке.

Практическая значимость работы состоит в возможности применения предложенного подхода при проектировании элективных курсов инженерно-экологической направленности и повышении учебной вовлечённости и профессиональной ориентации старшеклассников.

Ключевые слова: прикладная экология; строительство; инженерно-технологический класс; стили обучения; практико-ориентированный подход; стратегия рабочей тетради; активное обучение

Введение

Современный этап технологического развития, цифровой трансформации производства и перехода к принципам устойчивого развития актуализирует задачу опережающей подготовки инженерных кадров, способных мыслить системно, учитывать экологические ограничения и принимать решения на стыке техники, природопользования и безопасности городской среды. В этих условиях инженерное образование все в большей степени рассматривается не только как канал профессиональной подготовки, но и как механизм раннего формирования у обучающихся инженерного типа мышления, проектной культуры и ответственности за техногенное воздействие на окружающую среду.

Указанная тенденция находит отражение в нормативном поле российского образования. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования фиксирует профильное обучение как средство индивидуализации содержания, ориентируя школу на формирование навыков самостоятельной учебной деятельности и подготовку старшеклассника к осознанному жизненному и профессиональному выбору. Следовательно, развитие инженерно-технологических классов в партнерстве с техническими университетами следует рассматривать не как локальную организационную инициативу, а как закономерный ответ системы образования на запрос экономики и государства на раннюю инженерную специализацию.¹

В научно-педагогическом плане инженерные классы представляют собой особую форму допрофессиональной подготовки, в которой реализуется принцип преемственности «школа — вуз» и обеспечивается включение учащихся в проектно-исследовательскую деятельность, приближенную к реальным инженерным практикам. При этом особое значение приобретает экологическая составляющая инженерной подготовки, поскольку современная инженерная деятельность в строительной сфере не может быть эффективной вне учета вопросов ресурсосбережения, оценки воздействия на окружающую среду, экологической безопасности материалов и технологий, а также соответствия нормативным требованиям устойчивого развития территорий [1; 2].

Вместе с тем практическая реализация инженерных профилей в старшей школе обнаруживает существенное дидактическое противоречие. С одной стороны, содержание элективных курсов прикладной направленности, в том числе курса «Прикладная экология в строительстве», требует междисциплинарной интеграции естественнонаучных знаний, инженерных представлений, экологической нормативной базы, проектного анализа. С другой стороны, преобладающие учебно-методические средства нередко сохраняют академико-текстовый характер и недостаточно учитывают возрастные, когнитивные и мотивационные особенности учащихся 10–11 классов, вовлечённых в инженерно-технологическую подготовку.

¹ Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования: приказ Минпросвещения России от 18 мая 2023 г. № 371 [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/m/0001202307130017> (дата обращения: 30.04.2026).

В результате возникает разрыв между сложностью содержания и формами его педагогической репрезентации, что снижает учебную вовлеченность, затрудняет формирование целостной картины техносистем и ограничивает возможности осмысленного переноса знаний в проектную деятельность.

Отдельную проблему составляет дефицит дидактических материалов, способных обеспечить компактную и логически выстроенную интеграцию теоретических положений, визуальных моделей, расчетных алгоритмов и практико-ориентированных строительных кейсов. Для элективных курсов инженерно-экологической направленности особенно значимы такие средства обучения, которые одновременно выполняют информационную, организационную, развивающую и диагностическую функции, поддерживают активную позицию учащегося и позволяют выстраивать формирующее оценивание в процессе освоения содержания. Это означает необходимость перехода от модели пассивного конспектирования к модели управляемого совместного конструирования знания, в которой учебный материал становится инструментом мыслительной, аналитической и проектной деятельности школьника.

С этих позиций разработка дидактической поддержки курса «Прикладная экология в строительстве» для инженерно-технологического класса ТОГУ приобретает не только методическое, но и теоретическое значение. Она позволяет конкретизировать возможности компетентностного и практико-ориентированного подходов применительно к довузовской инженерной подготовке, а также уточнить педагогические условия формирования первичных инженерно-экологических компетенций у старшеклассников. Цель настоящей статьи заключается в теоретическом обосновании и содержательном представлении модели дидактической поддержки указанного элективного курса, основанной на интеграции рабочей тетради, мультимодального представления содержания и элементов формирующего оценивания. В последующих разделах раскрываются концептуальные основания модели, структура курса, принципы проектирования дидактических материалов и ожидаемые результаты их апробации в системе довузовской подготовки [2; 3].

Литературный обзор

Современные требования ФГОС среднему общему образованию к профильному обучению предполагают формирование готовности к решению практико-ориентированных задач. В контексте информационно-технологических (строительных) классов это означает интеграцию естественнонаучных основ с прикладными аспектами строительства, ресурсосбережения и экологического мировоззрения. Формирование эколого-инженерной компетентности требует перехода от эпизодического ознакомления с нормативами к системному освоению метазнаний о жизненном цикле строительных объектов, оценкам антропогенного воздействия и «зелёным» технологиям [1].

Исследования в области вузовской и довузовской инженерной подготовки показывают, что усвоение прикладного экологического материала достигается только при условии деятельностного погружения учащихся в реальные или квазиреальные проектные ситуации [2].

Российские ученые отмечают, что проектная деятельность выступает эффективным средством формирования экологической компетентности старшеклассников, обеспечивая межпредметную интеграцию, развитие исследовательских навыков и позитивной мотивации к профессиональному самоопределению [3].

Однако в существующей практике преподавания дисциплин эколого-строительного профиля часто наблюдается разрыв между теоретическим содержанием программ и дидактическими средствами, способными обеспечить системную организацию самостоятельной и групповой работы учащихся.

Рабочая тетрадь традиционно рассматривается как инструмент организации самостоятельной работы, позволяющий структурировать учебный материал, дифференцировать задания по уровню сложности и внедрить элементы самооценки и рефлексии [4].

В исследованиях по довузовскому образованию подчёркивается важность блочно-модульной структуры тетрадей, наличия полей для фиксации выводов и критериальных рубрик, что способствует развитию учебной самостоятельности подростков [4].

В высшем инженерном образовании данный подход получил развитие в форме стратегии рабочей тетради (workbook strategy) [5]. Автор предлагает компактное размещение вербальных (определения, формулы, нормативы) и визуальных (схемы, блок-диаграммы, графики, фото объектов) элементов на одной странице, а также преднамеренное оставление ключевых выводов и расчётных блоков незаполненными для совместного заполнения с преподавателем, позволяет сократить время на конспектирование и перенаправить его на критическое обсуждение и проблемное обучение [5; 6].

Одной из ключевых причин низкой эффективности традиционных лекционно-семинарских форм в инженерном профиле признаётся рассогласование стилей обучения и преподавания. Согласно модели Р. Фелдера и Л. Сильверман, большинство учащихся инженерных направлений являются визуальными и сенсорными обучаемыми с активной обработкой информации, тогда как учебники и преподаватели часто ориентируются на интуитивно-рефлексивный стиль [5; 7; 8]. Это рассогласование ведёт к поверхностному усвоению, снижению вовлечённости и трудностям в переносе знаний на практические задачи.

Эмпирические исследования в инженерно-технологических классах подтверждают, что применение активных методов (кейс-технологии, проблемное обучение, разнородная групповая работа, микро-проекты) существенно повышает когнитивную и поведенческую вовлечённость учащихся [2]. Формирование малых групп с учётом доминирующих учебных предпочтений позволяет организовать взаимное обучение, распределить роли (аналитик, визуализатор, расчётчик, докладчик) и создать условия для коллаборативного решения прикладных задач [5; 6]. При этом эффективность активных методов напрямую зависит от качества дидактического сопровождения: именно структурированные рабочие материалы обеспечивают «каркас» для групповой активности и последующей рефлексии.

Проектно-практическая ориентация курсов прикладной экологии в строительстве требует учёта возрастных и когнитивных особенностей старшеклассников инженерно-технологического профиля. Содержание типичных программ эколого-строительного направления (включая курс «Прикладная экология в строительстве») включает модули, связанные с экосистемами и урбанизацией, устойчивым развитием, ресурсо- и энергосбережением, промышленной экологией и мониторингом техносистем. Для учащихся 10–11 классов такое содержание становится действительно осваиваемым тогда, когда теоретические положения системно «переводятся» в понятные практические задачи, связанные с их повседневной городской средой и простыми инженерными ситуациями.

В этих условиях акцент смещается от преобладания лекционного изложения к организации доступной проектно-продуктивной деятельности. На уровне школьников это не «полноценные профессиональные проекты», а учебные мини-проекты: заполнение упрощённых экологических паспортов микрорайона, выполнение базовых расчётов (например, удельного уровня озеленения территории или ориентировочного «углеродного следа» типовых строительных решений), сопоставление наблюдаемых условий с предельно-допустимыми уровнями загрязнения и шумового воздействия в регионе. Такие задания опираются на уже освоенные в школе математические и естественнонаучные знания, но задают им новый прикладной смысл, связанный со строительством и городской средой.

Результаты исследований и практики проектирования политехнических курсов показывают, что включение внешней экспертизы (участие преподавателей вуза, специалистов отрасли), защита учебных занятий и портфолио проектных работ способствует формированию устойчивой профессиональной мотивации и развитию коммуникативной компетентности старшеклассников. Для довузовской инженерной подготовки это особенно важно, поскольку позволяет учащимся не только «примерить» на себя роль будущего инженера-строителя, но и осознанно скорректировать образовательные и карьерные планы [3].

Несмотря на значительный объём публикаций по отдельным аспектам (рабочие тетради в школе, *workbook strategy* в вузе, активные методы в техклассах, проектная экологическая деятельность) [2–5; 14], в научной литературе отсутствует системная модель, которая:

1. Адаптирует стратегию рабочей тетради с принципом «незавершённости» к возрастным и когнитивным особенностям учащихся 10–11 классов инженерно-технологического профиля.
2. Использует диагностику учебных стилей для формирования разнородных проектных групп в контексте довузовской инженерно-экологической подготовки.
3. Внедряет критериальное формирующее оценивание, связывающее качество заполнения дидактических материалов, групповую активность и защиту решений.

Заполнение данного пробела позволяет разработать научно обоснованную методику преподавания дисциплины «Прикладная экология в строительстве», обеспечивающую преемственность между школьным инженерным профилем и профильными направлениями ТОГУ (строительство, экология, техносферная безопасность). Переход к такому подходу обоснован компетентностными требованиями ФГОС СОО, региональной спецификой Дальневосточного макрорегиона и необходимостью снижения рассогласования между стилями обучения и преподавания в инженерном образовании. На основании выявленных тенденций и пробелов в следующем разделе описывается методология исследования, инструментарий и процедура апробации предлагаемой модели.

Материалы и методы исследования

В рамках проведённого исследования использован комплекс взаимодополняющих теоретических и экспериментально-практических методов, которые применяются в методологии педагогических исследований, а также направленных на обоснование и апробацию дидактических решений обучающихся инженерно-технологического класса.

К теоретическим методам отнесены анализ и обобщение научно-методической литературы, а также синтез и концептуальное моделирование. Анализ научных источников позволил систематизировать подходы к обучению в инженерном образовании, включая модели стилей обучения (в частности, модель Фелдера — Соломана), принципы активного и кооперативного обучения. На основе проведённого анализа осуществлён синтез и разработана концептуальная модель «стратегии рабочей тетради» (*workbook strategy*), включающая совокупность взаимосвязанных компонентов: учет особенностей обучающейся аудитории, интеграцию рабочей тетради с учебником, организацию групповой работы и использование электронной образовательной среды [7; 8].

Ключевую роль в обеспечении научной новизны результатов играет метод дидактического проектирования рабочих тетрадей, включающий структурирование и визуализацию учебного контента, а также разработку интерактивных элементов. Контент отбирался и адаптировался из учебных источников с последующей интеграцией текстовых и графических компонентов на едином дидактическом поле.

Проектирование интерактивных зон (для решения задач, выполнения групповых и самостоятельных заданий) обеспечивало реализацию принципов проблемно-ориентированного обучения и способствовало развитию профессиональных компетенций обучающихся.

Такое проектирование позволило сформировать новый формат «одностраничных» дидактических модулей, совмещающих объяснение, визуализацию и проблемные задания, что качественно отличает предложенную стратегию от традиционного использования учебников и разрозненных раздаточных материалов.

Предложен и апробирован новый формат дидактического модуля на основе рабочей тетради с интерактивными зонами и элементами формирующего оценивания, обеспечивающий более тесное согласование стилей обучения студентов с применяемыми методами преподавания.

Результаты и выводы

Инновационный потенциал элективного курса «Прикладная экология в строительстве» реализуется через системную трансформацию пяти ключевых дидактических параметров. Предлагаемая модель представляет собой методологический синтез компетентностного подхода, ориентированного на формирование технической культуры в техносферном контексте [9; 10], и стратегии рабочей тетради, направленной на гармонизацию стилей обучения и активизацию познавательной деятельности [11–13].

Традиционный репродуктивный подход заменяется моделью активной переработки информации. Целевой ориентир смещается от пассивного усвоения экологических нормативов к формированию готовности старшеклассников к решению прикладных инженерно-экологических задач в условиях цифровой техносферы. Это достигается за счёт осознанной гармонизации стилей обучения: курс проектируется с учётом доминирующих визуальных, сенсорных и активных предпочтений учащихся инженерно-технологического профиля, что снижает когнитивное рассогласование между преподаванием и восприятием. В целевой структуре интегрированы три уровня компетенций: общекультурные (поиск и верификация экологических данных, работа с нормативной базой), профессиональные (формулирование экологических целей строительного проекта, выбор методов снижения антропогенного воздействия) и специальные (проектирование ресурсосберегающих решений).

Содержание структурируется в виде модульной программы, где каждый учебный модуль реализуется через специализированную рабочую тетрадь. Теоретические блоки (определения, ссылки на СП/ГОСТ, расчётные зависимости), визуальные схемы (блок-диаграммы техносистем, графики антропогенных нагрузок, инфографика) и прикладные строительные кейсы скомпонованы в едином логическом пространстве страницы. Такой подход исключает необходимость «поиска» связей между теорией и практикой, разнесёнными в разных главах учебников, и формирует у учащихся целостное метатехническое и эколого-градостроительное знание. Принцип «преднамеренной незавершённости» (оставление ключевых формул, алгоритмов аудита и выводов пустыми) трансформирует содержание из статичного набора фактов в динамичный каркас для совместного конструирования смысла [14].

Методический аппарат курса базируется на предварительной диагностике аудитории с использованием адаптированного индекса стилей обучения [6; 7], что позволяет формировать разнородные микро-группы (2–3 чел.) для взаимного обучения. Ядром выступает *workbook strategy*: совместное заполнение пропусков в рабочей тетради на лекции, что перенаправляет время с механического конспектирования на критическое обсуждение и проблемно-поисковый диалог. Дополнительно применяются кейс-технологии (анализ реальных строительных объектов Хабаровского края), проблемное обучение, проектно-продуктивная деятельность и смешанная групповая работа.

Методы стимулируют не изолированное запоминание, а активное исследование, верификацию данных и развитие коммуникативной компетентности в условиях, близких к профессиональной инженерной практике.

По формам обучения. Аудиторные занятия трансформируются в лекции-демонстрации, где преподаватель и учащиеся совместно заполняют «незавершённые» разделы. Формат включает внутриаудиторные микро-групповые задачи (10–15 мин) на закрепление только что введённых концепций, проектную работу. Итоговой формой выступает защита заданий. Такая форма имитирует процедуру профессионального рецензирования и формирует опыт публичной аргументации инженерных решений.

Дидактическая инфраструктура курса объединяет традиционные и ИКТ-среды в единую экосистему. Базовым элементом выступают бумажно-цифровые рабочие тетради.

Требования к обязательному объёму учебных часов на изучение модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1

Объём учебных часов

Виды учебной работы	Количество часов по формам обучения
Аудиторные занятия (всего):	34
В том числе:	
лекции (Л)	4
семинарские занятия (СЗ)	—
лабораторные работы (ЛР)	—
практические занятия (ПЗ)	30
Самостоятельная работа (СРС)	—
Общая трудоемкость: часы / зачетные единицы	34/2
Форма аттестации	зачет

Составлено автором

Требования к обязательному уровню и объёму подготовки по модулю представлены в таблице 2.

Таблица 2

Объём подготовки

№	Наименование	Тип занятия	К-во часов
	Понятие устойчивого развития. Показатели и критерии устойчивого развития	Лекция	3
№	Наименование	Тип занятия	К-во часов
	Оценка устойчивости городских территорий и предложения по улучшению	Практика	1

Составлено автором

На рисунке 1 представлены результаты разработанной тетради.

Раздел 1 направлен на формирование понятийного каркаса темы и согласование представлений школьников с современными подходами к устойчивому развитию городов.

Он включает задания на восстановление определения устойчивого развития с преднамеренно оставленными пропусками, работу со схемой «три столпа устойчивого развития» и упражнение «Устойчивый город — это город, который...», требующее дополнения ключевых признаков устойчивого города с опорой на лекционный материал и собственный опыт учащихся. Предусмотренная зона для авторской схемы, отражающей связи между градостроительной политикой, транспортом, жильём и инженерной инфраструктурой, переводит абстрактные понятия в наглядные модели и запускает процесс системного экологического мышления в градостроительном контексте.



Рисунок 1. Вид листов рабочей тетради (составлено автором)

Раздел 2 фиксирует переход от качественных характеристик к элементам количественного анализа устойчивости городской среды. Система заданий на распределение признаков по группам «экологические», «социальные» и «экономические/управленческие» формирует у школьников первичные навыки работы с индикаторами и критериями устойчивости, а также понимание необходимости комплексной оценки городской среды по разным измерениям. Включённая задача на расчёт уровня озеленения (м^2 зелени на человека) с сопоставлением результата с нормативами ВОЗ демонстрирует связь курса с реальными нормативными ориентирами и формирует у обучающихся опыт применения математического аппарата к экологическим показателям. Задание на восстановление алгоритма «экологического аудита двора» задаёт базовую структуру исследовательского действия: от сбора полевых данных до их сопоставления с критериями и выработки предложений по улучшению.

Раздел 3 акцентирует роль строительных и градостроительных решений в обеспечении устойчивости городской среды. Табличное задание «Решения строителя — вклад в устойчивость» побуждает учащихся соотнести типичные инженерно-строительные решения (энергоэффективные здания, смешанная застройка, реконструкция вместо сноса) с их экологическими, экономическими и социальными эффектами, что способствует формированию представлений о многофакторном воздействии строительной деятельности на устойчивое развитие города. Ситуационная задача «Архитектор в Хабаровске», привязанная к региональному климатическому и градостроительному контексту, ориентирует школьников на проектное мышление: требуется обосновать планировку микрорайона, меры озеленения и решения по транспортной инфраструктуре с учётом ветровой нагрузки, запылённости и сезонности использования инфраструктуры.

Раздел 4 представляет собой блок практико-ориентированных заданий по оценке реального микрорайона или школьного района по критериям устойчивого развития. Чек-лист «Устойчивость моего района» включает простые для наблюдения индикаторы (наличие зелёных зон, удобного общественного транспорта, велодорожек/безопасных тротуаров, контейнеров для раздельного сбора отходов, элементов доступной среды) и систему интерпретации результатов, что позволяет перевести повседневные наблюдения учащихся в структурированную оценку городской среды. Итоговое практическое задание в виде мини-отчёта с планом (характеристика района, оценка по четырём критериям, предложения по улучшению) оформляет результаты учебной деятельности в формате, приближенном к структуре инженерно-экологического анализа объекта.

Раздел 5 выполняет функцию зоны формирующего контроля и дифференциации заданий по уровню сложности. Три уровня (репродуктивный, продуктивный, творческий) позволяют учащимся выбирать задания в соответствии с собственной готовностью: от простого воспроизведения экологических показателей устойчивого города до объяснения несбалансированности системы при «провале» одного из «трёх столпов» и проектирования индивидуальной инициативы «одной зелёной перемены» для школьного двора или сквера. Формулировка критериев оценки для каждого уровня (правильность, логичность, оригинальность и учёт трёх сфер устойчивого развития) обеспечивает прозрачность оценивания и задаёт рамки рефлексии учащихся относительно качества выполненной работы.

Выводы

В результате исследования разработан и апробирован мультимодальные рабочие листы по теме «Устойчивое развитие городов», представляющие собой ключевой элемент дидактической поддержки курса «Прикладная экология в строительстве» для инженерно-технологического класса ТОГУ. Рабочие листы структурированы в виде пяти взаимосвязанных модулей, которые обеспечивают последовательный переход от введения базовых понятий к количественной оценке показателей устойчивости, проектированию градостроительных решений и рефлексивной оценке собственного образовательного результата. Такая структура реализует принципы проблемно-ориентированного обучения, политехнического подхода и формирующего оценивания, заложенные в теоретической модели исследования.

Достоинства:

- Учебный материал представляется в виде набора вербальных и визуальных элементов и помогает охватить школьников с различными стилями обучения.
- Облегчается ведение конспектов и предоставляет больше времени для критического мышления школьников и взаимодействия с преподавателем. Это способствует глубокому пониманию учебного материала.
- Уменьшаются несоответствия между стилями преподавания/обучения преподавателя, учебника и школьников и увеличивает количество визуальных элементов, тем самым стимулирует эффективное преподавание и обучение.
- Стимулируется интерес студентов, поскольку преподаватель и студенты раскрывают недостающие визуальные и вербальные элементы в нужном месте и в нужный момент.
- Обеспечивает легкий доступ к определениям, анализам, приложениям, синтезу, графикам, диаграммам, рисункам, таблицам, данным, а также примерам решения задач и проверенным примерам, что способствует эффективному изучению и повторению материала курса.

Правильная оценка рабочей тетради необходима для измерения истинного уровня эффективности и разработки наилучшей методики для конкретного курса. Поэтому рабочая тетрадь достигнет определенного уровня зрелости только после ее проверки в рамках оценочного исследования. Планируется проведение количественной оценки результативности разработанного дидактического обеспечения на выборке учащихся 10 класса инженерно-технологического профиля. Количественный анализ будет включать: входную и итоговую диагностику усвоения ключевых понятий и показателей устойчивого развития городов (по результатам тестовых и практико-ориентированных заданий), сравнение доли учащихся, достигших базового и повышенного уровня сформированности инженерно-экологических представлений, а также статистическую оценку динамики выполнения заданий разных уровней сложности в модульной структуре рабочей тетради.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева О. Н., Коновалова Н. В. Инженерные классы как инструмент профессиональной ориентации и предпрофессиональной подготовки школьников // Высшее образование в России. 2019. № 1. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1554> (дата обращения: 30.04.2026).
2. Куклина М. В., Труфанов А. И., Уразова Н. Г., Бондарева А. В. Анализ внедрения проектного обучения в российских вузах // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=31320> (дата обращения: 30.04.2026).
3. Медведев В. Т., Скибенко В. В. Экологическое образование в системе «школа-вуз» // Известия ЮФУ. Технические науки. 2002. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskoe-obrazovanie-v-sisteme-shkola-vuz> (дата обращения: 13.05.2026).
4. Алиева О. А., Логинова М. Н., Муравьева Е. А., Ярославцева Н. А., Ярославцев А. С. Современное экологическое образование // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. № 1. <https://applied-research.ru/article/view?id=484> (дата обращения: 30.04.2026).
5. Трапезникова Т. В., Каргаполова С. А. Инженерный класс в общеобразовательной школе // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. 2025. № 22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernyy-klass-v-obsheobrazovatelnoy-shkole> (дата обращения: 20.05.2026).
6. Felder R.M., Silverman L.K. Learning and Teaching Styles in Engineering Education // Engineering Education. 1988. Vol. 78. No. 7. P. 674–681. ГКД: https://www.researchgate.net/publication/257431200_Learning_and_Teaching_Styles_in_Engineering_Education.
7. Загулова Д. В., Позднякова Н. В., Князева И. Р. и др. Влияние стилей обучения по модели Фелдера — Сильверман на отношение студентов к дистанционному преподаванию: использование метода PLS-SEM // Современные проблемы науки и образования. 2025. № 5. С. 120–135. DOI: 10.17513/spno.32155.
8. Кириллова И. К., Мельникова А. Я. Применение рабочих тетрадей в подготовке бакалавров технического профиля // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 61-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-rabochih-tetradey-v-podgotovke-bakalavrov-tehnicheskogo-profilya> (дата обращения: 30.04.2026).
9. Голобокова Г. И. Рабочая тетрадь как дидактическое средство организации самостоятельной работы студентов // Известия РГПУ имени А. И. Герцена. 2008. № 54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabochaya-tetrad-kak-didakticheskoe-sredstvo-organizatsii-samostoyatelnoy-raboty-studentov> (дата обращения: 20.05.2026).
10. Жуйкова О. В. Организация самостоятельной работы студентов вуза при изучении дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика» // Вестник Удмуртского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика». 2012. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-samostoyatelnoy-raboty-studentov-vuza-pri-izuchenii-distipliny-nachertatel'naya-geometriya-inzhenernaya-grafika> (дата обращения: 30.04.2026).
11. Поздеева С. И. Проблемное и проблемно-ориентированное обучение (problem-based learning): сравнительный анализ // Сибирский педагогический журнал. 2016. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemnoe-i-problemno-orientirovannoe-obuchenie-problem-based-learning-sravnitelnyy-analiz> (дата обращения: 30.04.2026).

12. Григорьева И. В. Инновационные образовательные технологии и интерактивные методы обучения // Вестник УРАО. 2020. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-obrazovatelnye-tehnologii-i-interaktivnye-metody-obucheniya> (дата обращения: 20.05.2026).
13. Ильин И. В., Оспенникова Е. В. Принцип политехнизма в обучении физике в контексте современных представлений о структуре техносферы // Педагогическое образование в России. 2014. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsip-politehnizma-v-obuchenii-fizike-v-kontekste-sovremennyh-predstavleniy-o-strukture-tehnosfery> (дата обращения: 30.04.2026). Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2016. № 12.
14. Demirel Y. Effective Teaching and Active Learning of Engineering Courses with Workbook Strategy // Proceedings of the ASEE Annual Conference & Exposition. 2016. P. 1–12. URL: https://www.researchgate.net/publication/268254312_Effective_Teaching_and_Active_Learning_of_Engineering_Courses_with_Workbook_Strategy.

Nosenko Mariia Olegovna

Pacific National University, Khabarovsk, Russia

E-mail: 005654@togudv.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=178653

Content and means of didactic support for the course «Applied Ecology in Construction» for the engineering and technology class

Abstract. The article addresses the didactic support of the elective course «Applied Ecology in Construction» for engineering and technology-oriented classes within the system of pre-university training. The relevance of the study is determined by the demand from the economy and the Federal State Educational Standard for secondary general education for early engineering specialization, the formation of systemic engineering thinking, environmental responsibility, and upper-secondary students' readiness to solve practice-oriented tasks in the construction sector. The purpose of the work is to provide a theoretical justification and presentation of a model of didactic support for the course, based on the integration of an «incomplete» workbook, multimodal content representation, and elements of criterion-based formative assessment. The literature review analyzes the competence-based and project-practical approaches, active methods in technology-oriented classes, the evolution of workbooks and workbook strategies in engineering education, and reveals a gap between the interdisciplinary content of ecological-construction courses and traditional academic forms of teaching. The scientific novelty lies in the development of a comprehensive model that takes into account students' learning styles, ensures continuity between school and university, and supports project and research activities. The practical significance is determined by the possibility of using the model in designing engineering-ecological courses and enhancing students' learning engagement and professional self-determination.

Keywords: applied ecology; construction; engineering and technology class; learning styles; practice-oriented approach; workbook strategy; active learning