

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» В СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Шнейдер Е.М.

*ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт»,
Невинномысск, e-mail: elwil@yandex.ru*

В статье обсуждаются актуальные методики преподавания дисциплины «Строительные материалы» в вузах. Анализируются традиционные и инновационные подходы, включая цифровые технологии. Особое внимание уделено практико-ориентированному обучению и способам повышения мотивации студентов. Предложены рекомендации по модернизации учебного процесса с учетом современных требований строительной отрасли. Целью настоящего исследования является создание методических рекомендаций для изучения дисциплины «Строительные материалы» с добавлением лекционных и практических тем, изучающих основы разработки новых экологически чистых строительных материалов. Автор рассматривает педагогические аспекты преподавания дисциплины «Строительные материалы», методы их эффективного усвоения и практического применения. Современная строительная отрасль активно развивается, предлагая инновационные материалы с улучшенными свойствами. Их изучение в образовательных программах технических и строительных специальностей становится важным элементом подготовки будущих специалистов. В настоящее время строительная индустрия переживает технологическую революцию: на смену традиционным бетону и кирпичу приходят материалы с «эффектом памяти формы», самовосстанавливающиеся композиты и биоразлагаемые полимеры. Именно поэтому изучение данной дисциплины очень важно, потому что высококвалифицированный специалист строительной отрасли должен обладать фундаментальными знаниями о строительных материалах, их свойствах и области применения. Результатом исследования является написание методических рекомендаций для изучения дисциплины с проработкой новых тем об экологически чистых строительных материалах.

Ключевые слова: строительство, строительные материалы, экология, обучение, студент, технология, окружающая среда.

FEATURES OF STUDYING THE DISCIPLINE "BUILDING MATERIALS" IN MODERN EDUCATIONAL CONDITIONS

Schneider E.M.

Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, Nevinnomyssk, e-mail: elwil@yandex.ru

The article discusses current methods of teaching the discipline "Building materials" in universities. Traditional and innovative approaches, including digital technologies, are analyzed. Special attention is paid to practice-oriented learning and ways to increase students' motivation. Recommendations for the modernization of the educational process are proposed, taking into account the modern requirements of the construction industry. The purpose of this study is to create methodological recommendations for the study of the discipline "Building Materials" with the addition of lecture and practical topics that study the basics of developing new environmentally friendly building materials. The author examines the pedagogical aspects of teaching the discipline "Building Materials", methods of their effective assimilation and practical application. The modern construction industry is actively developing, offering innovative materials with improved properties. Their study in the educational programs of technical and construction specialties is becoming an important element of the training of future specialists. The construction industry is currently undergoing a technological revolution: traditional concrete and brick are being replaced by materials with a "shape memory effect", self-healing composites and biodegradable polymers. That is why studying this discipline is very important, because a highly qualified specialist in the construction industry must have fundamental knowledge of building materials, their properties and applications. The result of the research is the writing of methodological recommendations for the study of the discipline with the elaboration of new topics on environmentally friendly building materials.

Keywords: construction, building materials, ecology, education, student, technology, environment.

Введение

В эпоху нарастающего экологического кризиса перед специалистами строительной отрасли возникают важнейшие задачи: снижение загрязнения окружающей среды и обеспечение высокого уровня качества жизни человека. При этом необходимо поддержание экологичности населенных пунктов путем достижения равновесия между природой и городскими застройками.

Строительство, как важнейший промышленный комплекс, имеет ключевое значение для развития Российской Федерации. Однако при огромном положительном влиянии оно значительно загрязняет экосистему. Компоненты, используемые при строительстве зданий и сооружений, потребление электроэнергии, отходы и выбросы производства значительно ухудшают экологию. Именно поэтому в настоящее время остро стоит вопрос использования новых экологически чистых материалов.

В статье автор рассматривает необходимость изучения применения новых экологически чистых строительных материалов в процессе обучения в вузе. Также рассматривается необходимость применения безопасных практик и инноваций для уменьшения воздействия строительного производства на окружающую среду. В статье рассматриваются виды экологически чистых строительных материалов, а также варианты их использования в строительном производстве [1, с. 3].

Приведенные и проанализированные виды новых экологически чистых материалов иллюстрируют широкий спектр применения их в строительном производстве. Каждый отдельно взятый материал, обладающий оригинальным составом и свойствами, нашел свое применение в различных областях производства. Эффективное применение этих материалов позволит минимизировать неблагоприятное воздействие на экосистему, а также улучшить показатели долговечности, энергоэффективности и устойчивости объектов строительной отрасли [2, с. 8].

Современные строительные технологии развиваются стремительно, и подготовка специалистов, способных работать с инновационными материалами, требует особого подхода.

Преподавание этой дисциплины сталкивается с рядом вызовов, но и открывает новые возможности для образовательного процесса. В этой статье рассмотрим ключевые аспекты обучения студентов разработкам и применению новых строительных материалов в ходе изучения дисциплины «Строительные материалы».

Целью настоящего исследования является создание методических рекомендаций для изучения дисциплины «Строительные материалы» с добавлением лекционных и практических тем, изучающих основы разработки новых экологически чистых строительных материалов.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили учебные работы студентов. В ходе исследований применены теоретические и практические методы. Также в исследовании использованы следующие педагогические технологии: технология исследовательской деятельности, развитие критического мышления. Кроме того, автор применил метод педагогических измерений – тестовые задания для студентов. Исследование проводилось на базе Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт» (ГАОУ ВО «НГГТИ»), направления обучения 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), направленность «Строительство», в группах студентов 1 курса, численностью 25 человек каждая. Вопросы, касающиеся знаний о новых экологически чистых строительных материалах, должны выявить показатель знания и понимания материала.

Результаты исследования и их обсуждение

Актуальность данного исследования заключается в решении ключевой проблемы современной образовательной деятельности - преодоление разрыва между теоретическими знаниями и реальными производственными процессами. В настоящее время строительная отрасль активно внедряет высокотехнологичные композиты (углеродное волокно, базальтопластики), «умные» материалы (самовосстанавливающийся бетон, термохромные покрытия), экоматериалы (переработанные полимеры, биоразлагаемые утеплители).

Изучение свойств этих материалов студентами вузов должно помочь им стать высококвалифицированными специалистами для производства.

В процессе написания статьи автором были исследованы научные работы на заданную тему. В работе Худайбердиевой Н.А., Гурбанова А., Розгелдиева «Экологически чистые строительные материалы: вызовы и перспективы в направлении устойчивого развития» акцентируется внимание на роли новых экологически чистых строительных материалов в строительном производстве [3, с. 1796].

В статье Шнейдер Е.М., Садановой В.Н., Белоглазовой А.Р. говорится о том, что внедрение технологий смешанной реальности открывает новые горизонты для архитектуры, искусства и науки, создавая уникальные возможности для формирования более комфортной и интерактивной среды для всех [4].

Статья Шибаевой Г.Н., Бабушкиной Е.А. «Экологическое обоснование выбора строительных материалов в выпускной квалификационной работе студента-строителя» изучает поэтапное обоснование выбора и применения экологически чистых строительных материалов [5, с. 70].

Что же такое экологически чистый строительный материал и чем он отличается от обычных строительных материалов, применяемых на производстве?

В настоящее время применению экологически чистых строительных материалов придается особое значение, потому что на протяжении срока функционирования они показывают большие показатели устойчивости, а также являются энергосберегающими по отношению к обычным строительным материалам.

Строительные материалы, применяемые в производстве зданий и сооружений, имеют как положительные, так и отрицательные качества. Их использование может негативно сказаться как на жизнедеятельности человека, так и на загрязнении окружающей среды. Поэтому при применении таких материалов необходимо учитывать все этапы и технологию их производства [6, с. 25].

Например: при производстве бетона предполагается добыча и переработка природных запасов. Это, конечно, влечет изменение экологической системы и, как следствие, изменение климата (озоновые дыры).

Автором проанализированы положительные показатели эффективности применения новых экологически чистых строительных материалов:

- 1) сокращение выбросов CO_2 – для снижения выхлопов. В строительном производстве возможно использование материалов, позволяющих улавливать углерод (применение зеленых фасадов или крыш). Таким образом, будет сохранен баланс, благоприятно влияющий на экосистему;
- 2) энергоэффективность – применение новых элементов и систем изоляции, отопления и вентиляции, которые в разы снижают показатели потребления различных видов энергии. Также к таким системам можно отнести применение источников нетрадиционной и возобновляемой энергии;
- 3) минимизация различных видов отходов – к этому способу относятся различные виды переработки или перепрофилирования различных материалов, что значительно сократит объемы отходов, тем самым уменьшив мусорные полигоны;
- 4) умные методы строительства – внедрение различных инноваций в строительное производство. Такие новшества позволят сократить расходы на потребление энергии и производство отходов (сборное и модульное строительство);
- 5) стимулирование видов экологического строительства – для улучшения показателей экологичности строительного производства необходимо использование различных проектов и программ, предлагаемых общественными организациями или фондами [7, с. 45].

При строительстве нового здания или сносе ветхого строения образуется определенное количество отходов, которые причиняют вред состоянию экосистемы. Эти отходы можно использовать вторично, с помощью новых технологий превратив их в экологически чистые строительные материалы.

На настоящий момент все экологические свойства материалов соизмеряют с параметрами, описанными в международном стандарте ISO 9001:2015, который называется «Петля качества» или «Жизненный цикл продукции». Основное содержание данного стандарта заключается в том, что все этапы разработки технологии и производства продукции или услуги должны быть осуществлены в пределах определенных экологических программ. Стандарт «Петля качества» состоит из четырех этапов. Суть каждого этапа – пошаговая помощь в выборе материала из многочисленного количества вариантов для определения экологической составляющей. Это очень важно, так как именно эти характеристики позволяют создать строение, отвечающее нормам безопасности, либо создать комфортную производственную территорию [8]. Также немалую роль играет и стоимостная составляющая, которая влияет на решение использования экологически чистого материала.

В процессе обучения курсу «Строительные материалы» необходимо учитывать, что это фундаментальная дисциплина в подготовке квалифицированных инженерных кадров для строительного производства. Её изучение определяет профессиональную компетентность будущих специалистов, поскольку именно от свойств материалов зависят долговечность, безопасность и экономическая эффективность зданий и сооружений [9].

Однако стремительное развитие строительных технологий, появление новых материалов (например, композитов, наномодифицированных бетонов, «умных» покрытий) и цифровизация отрасли требуют пересмотра традиционных методов преподавания. С появлением новых видов строительных материалов и экологических решений традиционные подходы к строительству должны меняться [10, с. 67].

Дисциплина формирует у студентов:

- системные знания о классификации, свойствах и областях применения материалов;
- навыки практического и лабораторного анализа (знание физических, механических, химических свойств);
- умение выбирать материалы с учетом эксплуатационных условий и нормативных требований [11, с. 110].

Студенты должны:

- понимать физико-химические свойства новых материалов;
- уметь сравнивать их с традиционными аналогами;
- знать технологии применения и перспективы развития [12, с. 30].

Для этого требуется пересмотр и обновление учебных программ, а также внедрение интерактивных методов обучения.

Для расширения лекционной базы в темы занятий необходимо включать не только описание свойств материалов, но и примеры их реального использования (например, самоуплотняющийся бетон, прозрачный алюминий, графеновые добавки) [13, с. 265].

Для закрепления лекционного материала при выполнении практических и лабораторных работ необходимо с помощью лабораторного оборудования исследовать характеристики материалов (прочность, теплопроводность, устойчивость к воздействиям) [14, с. 810].

В настоящее время для решения проблемы нехватки лабораторного оборудования может применяться инновационный подход, включающий цифровые технологии:

- VR/AR-симуляторы, позволяющие изучать микроструктуру материалов или моделировать их поведение при нагрузках (например, разрушение балки при коррозии арматуры);
- BIM-моделирование, которое интегрирует данные о материалах в цифровой «двойник» здания, демонстрируя их роль в жизненном цикле объекта;
- 3D-моделирование, помогающее визуализировать структуру материалов и процессы их применения;
- онлайн-курсы и симуляторы, дающие возможность изучать современные материалы как в очном формате, так и дистанционно [15, с. 152].

В рамках изучения дисциплины «Строительные материалы» на факультете техники и современных технологий ГАОУ ВО «НГГТИ», для студентов направления обучения 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), направленность «Строительство», в группах 1 курса было проведено методологическое исследование в виде тестовых заданий.

Структура данного эксперимента включает в себя следующие ключевые компоненты, выполняющие различные функции: целевой компонент – определяющий главные ориентиры самого эксперимента, включая ожидаемые результаты и критерии их оценки. Содержательный компонент – отражающий наполнение эксперимента учебным материалом (тестовыми заданиями), а также методами обучения. Технологический компонент – описывающий методы и инструментарий реализации данного эксперимента. Релаксационный компонент – критически важный элемент эксперимента, направленный на снижение психоэмоциональной нагрузки участников (метод снятия стресса, обратная связь с участниками). Эффективность эксперимента зависит от сбалансированности всех компонентов.

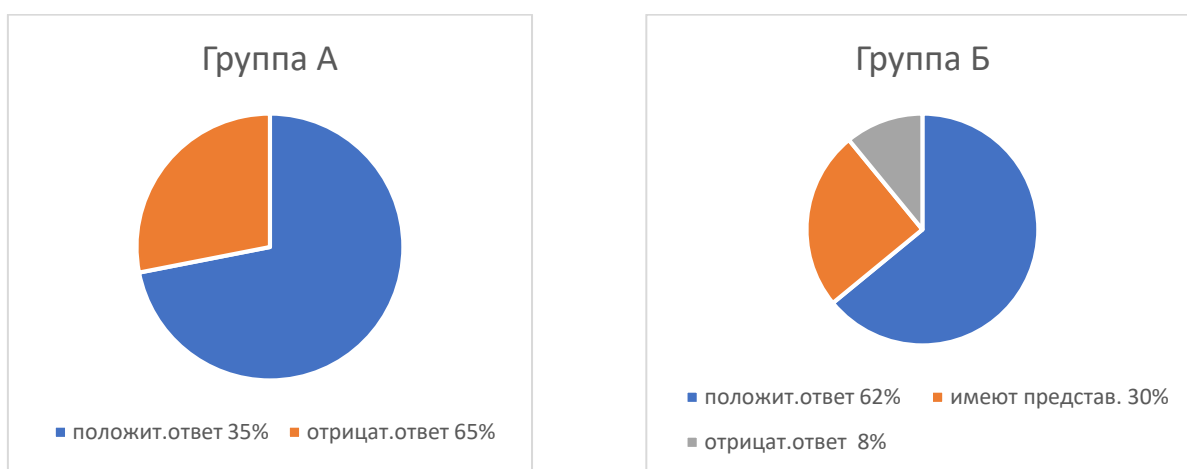
Эксперимент был направлен на выявление различий результатов выполненных тестовых заданий.

Каждая группа студентов включала в себя 25 человек. В первой группе (А) присутствовали студенты, изучающие дисциплину по учебному плану, а в группе (Б)

находились студенты, кроме основных занятий посещающие факультативное занятие «Новые строительные материалы». Студенты должны были ответить на вопросы тестов, касающиеся различных видов строительных материалов, а также их свойств и способов применения.

Работы студентов оценивались с помощью аналитических методов, базирующихся на педагогическом опыте коллектива преподавателей кафедры строительства.

В результате группа А (изучающая дисциплину по учебному плану) показала, что только 35% студентов имеют представление о новых видах строительных материалов. Группа Б (посещающая факультативные занятия) показала, что 62% студентов обладают знаниями о новых строительных материалах и ответили на все вопросы правильно, 30% - имеют представление о видах строительных материалов, и только 8% студентов не справились с заданием.



Результаты опроса

Анализ полученных результатов говорит о том, что академическое обучение дисциплине «Строительные материалы» необходимо расширять и углублять, приближая к реальности. Для современного специалиста необходимы не только фундаментальные знания о свойствах и видах материалов, применяемых в строительном производстве, но и технологии применения новых, разработанных в последнее десятилетие, экологически чистых строительных материалов.

Выводы

Результаты эксперимента подтвердили, что рабочую программу дисциплины (РПД) необходимо расширять, добавляя в нее новые темы для изучения видов и способов получения новых экологически чистых строительных материалов.

Для этого автором были разработаны методические рекомендации к изучению дисциплины «Строительные материалы», в которых подробно изложены темы для изучения разработки и применения новых экологически чистых строительных материалов. Также в методических рекомендациях для закрепления изученного материала представлены тестовые

задания. При подготовке студентов к профессиональной деятельности необходимо внимательно подходить к структурированию учебной программы, фиксируя изменения в технологии отраслевого производства. Эффективное преподавание требует синтеза традиционных методов (лабораторный практикум) и инноваций (цифровые платформы).

Важнейший тренд последнего времени - переход от «знаниевой» системы к формированию навыков работы в реальных условиях, включая экологические и экономические аспекты выбора материалов.

Для повышения эффективности обучения необходимо: усиливать практическую составляющую изучения дисциплины, используя в лабораторных исследованиях цифровой инструментарий, а также поддерживать связь со строительной отраслью.

Заключение

Изучение видов, разработок и внедрения новых экологически чистых строительных материалов в рамках освоения дисциплины «Строительные материалы» – динамичный процесс, требующий интеграции теории и практики, цифровизации обучения и тесного взаимодействия с индустрией. Грамотно построенная педагогическая система позволит готовить специалистов, способных эффективно применять инновации в строительстве.

Применение новых строительных материалов открывает широкие возможности для создания энергоэффективных, экологичных и долговечных технологий. Их внедрение способствует развитию «зеленого» строительства и снижению затрат на эксплуатацию. В будущем можно ожидать появления еще более инновационных решений, таких как наноматериалы и биотехнологические покрытия, которые изменят облик современной архитектуры. Современное строительство стремится к повышению энергоэффективности, экологичности и долговечности зданий. Благодаря развитию технологий появляются новые строительные материалы, обладающие улучшенными характеристиками по сравнению с традиционными.

Дисциплина «Строительные материалы» является одной из ключевых в подготовке высококвалифицированных специалистов строительного производства. Ее изучение позволяет будущим специалистам понимать свойства, классификацию и области применения различных материалов, что напрямую влияет на качество проектирования и возведения зданий. В условиях стремительного развития строительных технологий преподавание этой дисциплины требует постоянного обновления методик, интеграции инновационных подходов и усиления практической направленности.

Дальнейшее исследование данной темы может включать в себя разработки рекомендаций и методик, связанных с вопросами мотивации и самоопределения студентов.

Список литературы

1. Головина Е.А. Экология в России: современное состояние и актуальные проблемы // Journal «Agrarian History». 2021. № 8. С. 3-13 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologiya-v-rossii-sovremennoe-sostoyanie-i-aktualnye-problemy/viewer> (дата обращения 09.06.2025). DOI: 10.52270/27132447_2021_8_3.
2. Пикалов Е.С. Полимерстеклянный строительный материал на основе отходов // Экология промышленного производства. 2022. № 1. С. 7 – 12. DOI: 10.52190/2073-2589_2022_1_7. EDN: NMXZOH.
3. Худайбердиева Н.А., Гурбанов А., Розгелдиев Г. Экологически чистые строительные материалы: вызовы и перспективы в направлении устойчивого развития // Вестник науки. 2024. № 5 (74) Т. 4. С. 1795-1798. URL: <https://www.вестник-науки.рф/article/15075> (дата обращения: 10.06.2025).
4. Шнейдер Е.М., Саданова В.Н., Белоглазова А.Р. Исследование успешных практик интеграции технологий смешанной реальности в общественные и жилые пространства // Инженерный вестник Дона. 2025. № 4. URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2025/10007> (дата обращения: 10.06.2025).
5. Шибаева Г.Н., Бабушкина Е.А. Экологическое обоснование выбора строительных материалов в выпускной квалификационной работе студента-строителя // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Издательство: «Институт стратегических исследований» 2014. № 3-1. С. 68–71. EDN: RZVRGN.
6. Шнейдер Е.М. «Экологически чистые материалы в строительстве: путь к устойчивому прогрессу» // Научный Вестник ГАОУ ВО «НГГТИ». 2025. № 2. С. 23-27 URL: <http://нггти.рф/nauka/nauchnyj-vestnik-nggti> (дата обращения: 10.06.2025).
7. Величко Е.Г. Строительные материалы и изделия. Часть 1. Учебное пособие для вузов. Издательство: НИУ МГСУ, 2020. 54с. ISBN: 978-5-7264-2166-7.
8. Стандарт ISO 21930:2017 Устойчивое развитие зданий и гражданских инженерных сооружений. Базовые правила по экологическим декларациям строительной продукции и услуг. 2017. URL: <https://iso.org>. (дата обращения: 10.06.2025).
9. Козлова А.Ю. Роль проектирования в жизненном цикле объекта строительства // Инженерный вестник Дона. 2024. № 12. URL: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_17N12y24_Kozlova.pdf_e21cf5e09b.pdf (дата обращения: 10.06.2025)
10. Головина С.Г. Инновационные строительные материалы и архитектурно-строительные системы зданий. Учебник. Издательство: СПбГАСУ, 2020. 336 с. ISBN: 978-5-9227-1109-8.

11. Воронцов В.М. Строительные материалы нового поколения. Учебник. Издательство: Инфра-Инженерия, 2022. 128 с. ISBN: 978-5-9729-0994-0.
12. Фролова М.А. Концептуальные аспекты конструирования минеральных порошковых композиций из сырья природного и техногенного происхождения // Строительные материалы. №12. 2024. С.28–33. DOI: 10.31659/0585-430X-2024-831-12-28-33.
13. Гиниятова Ю.А., Пугин К.Г. Современные строительные материалы и технологии, развитие нанотехнологий в производстве строительных материалов // Вестник науки №1 (58). 2023. Т 4. С. 264-269. URL: <https://www.вестник-науки.рф/article/7116> (дата обращения: 04.06.2025).
14. Сулейманов Р.Д., Аманаков А.Х., Паливанов А.Ч. Современные строительные материалы: инновации в отрасли строительства зданий и сооружений // Вестник Науки. 2024. № 5 (74). С. 808-811. URL: <https://www.вестник-науки.рф/article/14450> (дата обращения: 04.06.2025).
15. Кетко Ю.В. Применение инноваций, новых технологий и современных материалов в строительной отрасли // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 1 (часть 2) С. 151-155 URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=1582> (дата обращения: 09.06.2025). DOI: 10.17513/vaael.1582.