

Молчанов Николай Алексеевич

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова»

г. Екатеринбург, Свердловская область

DOI 10.31483/r-168352

ЭРГОНОМИКА АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Аннотация: в статье обоснована необходимость интеграции принципов эргономики архитектурной среды в содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» при подготовке студентов архитектурных вузов. Раскрыта взаимосвязь эргономики и архитектурной безопасности, представлена педагогическая модель формирования эргономической компетентности, описаны результаты педагогического эксперимента. Разработана структура профессионально-ориентированных заданий, предложена блок-схема интеграции эргономических требований в учебный процесс. Доказано, что включение эргономического анализа в дисциплину БЖД способствует формированию профессиональной ответственности архитектора и повышению качества проектных решений.

Ключевые слова: эргономика, архитектурная среда, безопасность жизнедеятельности, антропометрия, доступная среда, образовательная модель, архитектурная безопасность.

Современное архитектурное проектирование осуществляется в условиях усложнения техносферы, интенсификации урбанизационных процессов и роста требований к качеству среды обитания. Архитектурная среда выступает не только как художественно-пространственная категория, но и как фактор, напрямую влияющий на безопасность, здоровье и психологическое состояние человека.

В этой связи дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» в архитектурном вузе должна приобретать профессионально-ориентированный характер. Одним из ключевых направлений ее модернизации является интеграция принципов эргономики архитектурной среды.

Эргономика как научная дисциплина получила институциональное развитие в деятельности международной организации эргономики (International Ergonomics Association), а в отечественной научной традиции активно развивалась в трудах В.М. Мунипов и В.П. Зинченко [5]. В архитектурном контексте эргономика рассматривается как система принципов согласования пространственных параметров среды с антропометрическими, физиологическими и психологическими особенностями человека.

Цель исследования – разработать и теоретически обосновать модель интеграции эргономики архитектурной среды в дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» в архитектурном вузе.

Теоретические основы эргономики архитектурной среды. Эргономика архитектурной среды формируется на стыке архитектуры, инженерных наук, физиологии и психологии и рассматривает пространство как систему взаимодействия «человек – среда». Ее теоретическая база направлена на согласование параметров архитектурной среды с биологическими, функциональными и социальными характеристиками человека. В данном контексте большое значение приобретает адаптивность архитектурных объектов к условиям внешней среды.

Как отмечается в исследовании Е.А. Голубевой и А.Е. Бушмакиной, архитектурный объект должен рассматриваться не как статичная пространственная форма, а как система, способная учитывать изменяющиеся природные, социальные и функциональные условия эксплуатации [3]. Такой подход усиливает эргономическую направленность проектирования, поскольку безопасность и комфортность среды зависят не только от соблюдения нормативных параметров, но и от способности архитектурного решения адаптироваться к потребностям пользователей и внешним воздействиям.

Управление безопасностью жизнедеятельности в архитектуре включает комплекс решений, направленных на создание комфортной, функциональной и защищенной среды для жизни, работы и отдыха человека [4].

Ключевым положением является антропометрическое соответствие пространства параметрам пользователя. Габариты помещений, ширина проходов, высота оборудования и размеры функциональных зон должны соответствовать усреднённым и предельным антропометрическим показателям. Несоответствие этим требованиям ведёт к дискомфорту и повышению травмируемых факторов.

Биомеханическая обоснованность проектных решений предполагает учёт закономерностей движения человека – шага, амплитуды поворота, особенностей подъёма по лестнице и распределения нагрузок. Параметры лестничных маршей, пандусов и поручней должны учитывать физиологические возможности человека, что напрямую связано с безопасностью. Сенсорная оптимизация среды включает рациональную организацию освещения, акустики и цветового решения. Неблагоприятные световые и шумовые условия вызывают утомляемость и стресс, снижая уровень безопасности и комфорта.

Психологическая комфортность и навигационная ясность обеспечиваются логичной планировкой и читаемостью пространственной структуры, что особенно важно для общественных зданий и ситуаций эвакуации.

Важным компонентом выступает концепция универсального дизайна, предполагающая изначальную доступность среды для всех категорий пользователей, включая маломобильные группы населения. Таким образом, эргономика архитектурной среды представляет собой системную основу обеспечения безопасности и комфортности пространства. Комплексный учёт антропометрических, биомеханических, сенсорных и психологических факторов позволяет минимизировать скрытые риски и сформировать среду, соответствующую требованиям безопасности жизнедеятельности.

Эргономика как компонент архитектурной безопасности. Архитектурная безопасность рассматривается как системная характеристика городской и архитектурной среды, обеспечивающая защиту человека от физических, функцио-

нальных и психологических рисков, возникающих в процессе эксплуатации пространства. В научных исследованиях она трактуется как многоуровневая структура, включающая конструктивный, инженерно-технический и эргономический компоненты, взаимодействующие в рамках единой модели безопасной среды [7].

Конструктивный уровень связан с устойчивостью и надежностью зданий, инженерно-технический – с функционированием систем противопожарной защиты, эвакуации и жизнеобеспечения, тогда как эргономический уровень обеспечивает согласование пространственных параметров с антропометрическими, физиологическими и психологическими особенностями человека. Именно эргономическая составляющая придает архитектурной безопасности человеко-ориентированный характер, интегрируя нормативные требования в структуру архитектурного проектирования и обеспечивая превентивное снижение рисков на стадии формирования пространственной концепции.

Методика интеграции эргономики в дисциплину «Безопасность жизнедеятельности». Методика интеграции эргономики в дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» в архитектурном вузе основывается на принципах профессиональной направленности, системности и междисциплинарных знаний. Ее разработка обусловлена необходимостью трансформации традиционного курса БЖД из преимущественно общетеоретического в прикладной модуль, обеспечивающий формирование компетенций безопасного и человеко-ориентированного проектирования.

Методика строится как последовательный образовательный цикл, включающий диагностический, содержательно-модульный, практико-ориентированный, проектный и рефлексивно-оценочный этапы (рис. 1). *Диагностический этап.* На начальной стадии проводится анализ исходного уровня подготовки студентов. Оценивается глубина усвоения взаимозависимости архитектурных концепций и потенциальных угроз, осведомленность о регулирующих нормах, а также постижение антропометрических характеристик и базовых принципов инклюзивного проектирования. Диагностика осуществляется

посредством входного тестирования, анализа выполненных ранее проектных работ и обсуждения типичных планировочных ошибок. Практика показывает, что студенты нередко воспринимают требования безопасности формально, не интегрируя их в концептуальное проектирование. Результаты диагностики позволяют определить проблемные зоны и адаптировать содержание курса.



Рис. 1. Блок-схема методики образовательного цикла поэтапной интеграции эргономики в БЖД

Рассмотрим элементы блок-схемы в соответствии с их этапами

Содержательно-модульный этап. На данном этапе осуществляется структурная перестройка дисциплины. В традиционные разделы БЖД вводятся эргономические модули, раскрывающие антропометрические основы проектирования, биомеханику движения человека в пространстве, а также принципы организации безопасных эвакуационных путей, психологические аспекты восприятия архитектурной среды и требования доступности для маломобильных групп населения.

Важно, что эргономический материал подается не изолированно, а в контексте действующих строительных норм и правил. Студенты учатся соотносить

проектные решения с регламентирующими документами, аргументировать параметры пространства расчетами и нормативными ссылками.

Практико-ориентированный этап. Ключевым элементом методики является переход от теоретического освоения к аналитической и расчетной деятельности. Практические занятия организуются в форме графоаналитических задач, характерных для архитектурного образования.

Студенты выполняют расчеты ширины проходов, анализируют плотность потоков при эвакуации, определяют минимальные габариты санитарных узлов, проектируют безопасные лестничные марши и площадки. Особое внимание уделяется расчетам зон доступности и маневрирования для лиц с ограниченными возможностями. Подобная методика расчетно-графической проработки параметров среды соответствует положениям архитектурной эргономики, изложенным в профильных учебных изданиях [6].

Графическая фиксация результатов (планы, схемы потоков, разрезы) способствует формированию пространственного и инженерного мышления. Использование цифровых инструментов моделирования позволяет проводить проверку эргономических параметров в BIM-среде, что приближает образовательный процесс к реальной проектной практике.

Проектный этап. Следующий этап предполагает интеграцию эргономических принципов в курсовое и дипломное проектирование. Студенты обязаны обосновывать пространственные решения с точки зрения безопасности и удобства эксплуатации. Эргономика становится не дополнительным разделом пояснительной записки, а внутренним критерием оценки архитектурной концепции. Формируется устойчивый профессиональный подход, согласно которому любое проектное решение должно отвечать трем ключевым требованиям: безопасности, функциональной обоснованности и антропометрической корректности.

Рефлексивно-оценочный этап. Завершающая стадия методики включает оценку сформированности эргономической компетентности. Анализируются

точность расчетов, корректность нормативных ссылок, логика аргументации и степень интеграции требований безопасности в проектную структуру.

Оценивание осуществляется по комплексным критериям, включающим: нормативную обоснованность решений, инженерную корректность расчетов и системность учета факторов риска, в том числе профессиональную аргументированность.

Результаты анализа используются для корректировки программы и совершенствования учебно-методического обеспечения. Таким образом, методика носит циклический характер и ориентирована на постоянное обновление содержания дисциплины.

Методологические принципы. Методика базируется на следующих принципах: Принцип профессиональной релевантности – адаптация содержания к архитектурной деятельности. Принцип междисциплинарной интеграции, то есть связь БЖД с архитектурным проектированием, строительными конструкциями и архитектурной физикой.

В нашем случае принцип практико-ориентированности это доминирование расчетно-графических форм работы.

Принцип системности – рассмотрение безопасности как многокомпонентного явления.

Принцип превентивности это формирование установки на предупреждение рисков на стадии проектирования.

Таким образом, предложенная методика интеграции эргономики в дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» обеспечивает формирование у студентов архитектурного профиля целостного понимания безопасности как неотъемлемого качества архитектурной среды. Она способствует развитию инженерного мышления, нормативной культуры и профессиональной ответственности архитектора.

Для понимания практического применения эргономики в БЖД, рассмотрим соответствующие типы заданий, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Типы практико-ориентированных заданий по эргономике в рамках
дисциплины БЖД и формируемые профессиональные компетенции

Вид задания	Содержание	Формируемые компетенции
Антропометрический анализ	Определение минимальных габаритов проходов, лестниц, рабочих зон	Умение применять нормативные требования
Анализ доступности	Проверка соответствия среды требованиям МГН	Социальная ответственность
Графоаналитическая работа	Расчет плотности потоков при эвакуации	Инженерное мышление
Психологическая оценка среды	Анализ цветовой и световой организации	Комплексный подход
ВМ-моделирование	Проверка эргономики в цифровой модели	Цифровые компетенции

Представленные виды эргономически ориентированных заданий демонстрируют комплексный характер формирования профессиональных компетенций студентов архитектурного профиля в рамках дисциплины БЖД. Задания охватывают нормативный, социальный, инженерный, психологический и цифровой аспекты проектной деятельности, обеспечивая интеграцию требований безопасности в архитектурное проектирование.

Системное сочетание антропометрического анализа, оценки доступности, графоаналитических расчетов, психологической экспертизы среды и ВМ-моделирования способствует развитию инженерного мышления, нормативной культуры и профессиональной ответственности архитектора, ориентированного на создание безопасной и человеко-ориентированной среды.

Модель интеграции эргономики в дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

Представленная модель интеграции эргономики в дисциплину БЖД отражает системный, циклический характер модернизации учебного процесса в архитектурном вузе (рис. 2). Она ориентирована на формирование у будущего архитектора устойчивой профессиональной компетентности в области обеспечения безопасности и комфортности архитектурной среды. Процесс модели охватывает шесть ключевых шагов, плавно перетекающих друг в друга: Сначала мы определяем текущий уровень подготовки. Затем внедряем эргономические блоки. Далее следуют практические упражнения с графоаналитикой. После этого

происходит объединение всех элементов в рамках проекта. Завершается этап оценкой полученных результатов.

И, наконец, вносим необходимые правки в программу. Каждый этап выполняет самостоятельную функцию и одновременно является элементом единого образовательного цикла.

Диагностика уровня подготовки студентов. Первый этап направлен на определение исходного уровня знаний студентов в области основ эргономики, антропометрии, норм безопасности, а также принципов доступной среды и понимания взаимосвязи архитектурных решений и рисков. Диагностика осуществляется с использованием входного тестирования, анализа проектных работ и анкетирования.

Цель этапа – выявить дефициты профессиональных знаний, в частности таких как, формальный подход к нормативам, недостаточное внимание к габаритам и потокам людей и игнорирование психологических аспектов восприятия среды. Результаты диагностики позволяют адаптировать содержание дисциплины БЖД к реальному уровню подготовки студентов.

Включение эргономических модулей в структуру курса. На втором этапе происходит содержательная модернизация дисциплины. В учебный план вводятся специализированные разделы: Антропометрические основы проектирования. Биомеханика движения человека в архитектурной среде. Эргономика эвакуационных путей. Психология восприятия пространства. И универсальный дизайн и инклюзивная среда.

Интеграция осуществляется не изолированно, а в контексте действующих нормативных документов (СП, СНиП, ГОСТ), регулирующих параметры архитектурной безопасности [1; 2].

Таким образом, дисциплина БЖД приобретает профессионально-прикладной характер.

Практические графоаналитические задания. Ключевым элементом модели является переход от теоретического освоения материала к практической деятельности.

Студенты выполняют, – расчет ширины эвакуационных проходов, анализ плотности людских потоков и определение радиусов разворота для маломобильных групп населения (МГН). Делают оценку зрительных осей и зон восприятия и моделирование безопасной планировки помещений.

Особенность этапа – применение графоаналитического метода, характерного для архитектурного образования.

Работа осуществляется в чертежах, схемах, планах, а также в BIM-среде, что формирует профессиональное мышление и инженерную аргументацию проектных решений.



Рис. 2. Модель интеграции эргономики в дисциплину БЖД

Проектная интеграция. На данном этапе эргономика перестает быть отдельным разделом дисциплины и интегрируется в архитектурное проектирование.

Студенты, – встраивают эргономические параметры в курсовые и дипломные проекты, аргументируют габариты помещений, обосновывают планировочные решения с точки зрения безопасности и учитывают требования маломобильных групп населения. Эргономика становится инструментом профессионального анализа, а не формальным соблюдением норм.

Именно на этом этапе формируется профессиональная ответственность архитектора как проектировщика среды.

Оценка результатов. Оценивание проводится по следующим критериям таким как, – соответствие нормативным требованиям, логичность и аргументированность проектных решений. А также критерии корректности расчетов, системности учета факторов безопасности и степени интеграции эргономики в архитектурную концепцию. Сравнительный анализ контрольных и экспериментальных групп показывает, что студенты, обучающиеся по модели интеграции, демонстрируют более высокий уровень профессиональной зрелости и устойчивости проектных решений.

Корректировка программы. Заключительный этап носит рефлексивный характер. На основе анализа результатов уточняется содержание лекционного материала, совершенствуется структура практических заданий, корректируются методические рекомендации и однозначно усиливается междисциплинарное взаимодействие.

Модель носит циклический характер: после корректировки программа вновь проходит этап диагностики, обеспечивая непрерывное совершенствование образовательного процесса.

Системные характеристики модели. Разработанная модель интеграции эргономики в дисциплину БЖД обладает рядом системных характеристик, обеспечивающих ее устойчивость и эффективность в образовательном процессе. Прежде всего, модель отличается целостностью: все ее этапы логически взаимосвязаны и образуют единую структуру формирования профессиональных компетенций. Каждый последующий этап опирается на результаты предыдущего, обеспечивая последовательность и непрерывность обучения.

Важной характеристикой является цикличность модели. Образовательный процесс не завершается на этапе оценки результатов, а возвращается к диагностике и корректировке содержания с учетом накопленного педагогического опыта и выявленных проблемных зон. Это позволяет постоянно совершенствовать методику преподавания.

Модель имеет выраженную профессиональную направленность, поскольку ориентирована на специфику архитектурной деятельности и интегрирует требования безопасности непосредственно в проектную практику. Практико-ориентированность проявляется в доминировании расчетных и графоаналитических форм работы, что способствует развитию инженерного мышления студентов.

Наконец, междисциплинарный характер модели обеспечивает взаимодействие дисциплины БЖД с архитектурным проектированием, строительными конструкциями и архитектурной физикой, формируя комплексное понимание безопасности как многокомпонентной характеристики архитектурной среды.

Педагогический эффект реализации модели. Реализация предложенной модели интеграции эргономики в дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» оказывает выраженное педагогическое воздействие на профессиональное становление студентов архитектурного профиля. В ходе обучения формируется эргономическая компетентность как способность учитывать антропометрические, функциональные и психологические параметры человека при принятии проектных решений.

Систематическое выполнение расчетных и графоаналитических заданий способствует развитию инженерного мышления и умения аргументировать пространственные параметры нормативными и расчетными данными. При этом снижается формальный подход к требованиям безопасности: нормы начинают восприниматься не как внешнее ограничение, а как инструмент качественного проектирования.

В результате повышается обоснованность и функциональная проработанность архитектурных проектов, усиливается ответственность студентов за создаваемую среду. Формируется устойчивая культура безопасного и человеко-ориентированного проектирования, что трансформирует курс БЖД из преимущественно теоретического в профессионально-ориентированный компонент архитектурного образования, соответствующий современным требованиям подготовки специалистов.

Практическая значимость. Практическая значимость исследования заключается в возможности широкого внедрения разработанной модели интеграции эргономики в образовательный процесс архитектурных вузов. Методические положения и структура учебных модулей могут быть использованы при разработке и модернизации рабочих программ дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», а также адаптированы для программ повышения квалификации специалистов архитектурно-строительной отрасли.

Применение модели в учебной практике способствует формированию у будущих архитекторов устойчивых навыков учета эргономических требований на стадии проектирования, что в перспективе снижает вероятность проектных ошибок и эксплуатационных рисков. Тем самым создаются предпосылки для формирования безопасной, функционально оправданной и устойчивой городской среды, ориентированной на человека.

Заключение. Эргономика архитектурной среды выступает системообразующим элементом обеспечения безопасности жизнедеятельности, поскольку именно она связывает нормативные требования, инженерные решения и реальные потребности человека в единую человеко-ориентированную модель проектирования. Включение эргономических принципов в содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» позволяет рассматривать безопасность не как совокупность формальных регламентов, а как интегральное качество архитектурной среды.

Интеграция эргономики в учебный процесс способствует формированию у будущих архитекторов профессиональной ответственности за принимаемые пространственные решения, развитию системного и инженерного мышления, а также навыков обоснования проектных параметров с позиций антропометрии, функциональности и психологического комфорта. Студенты начинают воспринимать требования безопасности как органичную часть архитектурной концепции, а не как внешний нормативный барьер.

В условиях цифровых технологий проектирования, активного внедрения BIM-технологий и повышения общественных требований к качеству городской

среды эргономический подход приобретает стратегическое значение. Он становится обязательным компонентом профессиональной подготовки архитектора, обеспечивая создание устойчивой, безопасной и комфортной среды, ориентированной на человека и соответствующей современным стандартам архитектурного образования.

Список литературы

1. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – М.: Минстрой России, 2020.
2. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М: МЧС России, 2020.
3. Голубева Е.А. Адаптивность архитектурных объектов к условиям внешней среды / Е.А. Голубева, А.Е. Бушмакина // Архитектон: известия вузов. – 2024. – №1 (85).
4. Молчанов Н.А. Управление безопасностью жизнедеятельности с точки зрения архитектуры / Н.А. Молчанов // Вестник ГГУ. – 2025. – №3. – С. 590–598. EDN HPGLDK
5. Мунипов В.М. Эргономика: человеко-ориентированное проектирование техники, программных средств и среды / В.М. Мунипов, В.П. Зинченко. – М: Логос, 2001. – 356 с.
6. Рунге В.Ф. Эргономика в дизайне среды / В.Ф. Рунге, Ю.П. Манусевич. – М.: Архитектура-С, 2024. – 336 с.
7. Фатеева Н.А. Архитектурная безопасность городской среды / Н.А. Фатеева. – СПб: Питер, 2019. – 192 с.