

**О.Е. Гурская<sup>1</sup>, Т.А. Иноземцева<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева,  
Усть-Каменогорск, Казахстан

\*Corresponding author: [veduga75@mail.ru](mailto:veduga75@mail.ru)

**Информация об авторах:**

Гурская Оксана Евгеньевна – старший преподаватель, Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7037-8979>, email: [gurskaya@mail.ru](mailto:gurskaya@mail.ru)

Иноземцева Татьяна Александровна – кандидат архитектуры, доцент, Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9398-1837>, email: [veduga75@mail.ru](mailto:veduga75@mail.ru)

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АРХИТЕКТУРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Аннотация.** В статье рассматривается методика формирования экологического мышления бакалавров-архитекторов, на уровне междисциплинарных связей, путем внедрения тем и разделов по энергоэффективности в дисциплины общей гуманитарной, технической и художественно-композиционной подготовки. Предложена программа поэтапного внедрения энергоэффективных технологий в курсовое проектирование, направленная на сближение ее с современными актуальными требованиями проектирования за счет последовательного раскрытия принципов энергоэффективной архитектуры – начиная с более простых, «базовых» понятий до более «специализированных».

**Ключевые слова:** энергоэффективные технологии, архитектурное проектирование, экологическое мышление, архитектурное образование, бакалавриат, междисциплинарные связи, методика архитектурного проектирования.

**Введение.** Экологическая или ресурсосберегающая архитектура становится практически безальтернативным направлением формирования искусственной среды обитания человека. Поэтому вопросы экологического, энергоэффективного профессионального образования в высшей архитектурной школе становятся всеболее актуальными.

В 1993 году на Всемирном конгрессе архитекторов впервые прозвучала мысль об ответственности архитекторов за качество жизни людей и искусственной, оторванной от природы среды современных городов. С тех пор в мировой архитектуре сформировались следующие приоритеты: энергоэффективность зданий, их независимость и автономность от централизованных сетей, экологичность и общая эффективность всей архитектурной среды.

Со стремительным развитием строительства, ростом требований к качеству проектирования возникла необходимость в формировании специалистов-профессионалов нового типа, способных применять в проектах новейшие энергоэффективные технические решения и материалы.

Для грамотного решения поставленных задач современной архитектуры

необходима соответствующая подготовка архитекторов: вопросы энергосбережения и энергоэффективности должны быть предусмотрены в сквозной программе подготовки архитекторов в вузе, а в дипломных проектах должны быть предусмотрены энергоэффективные мероприятия, разработанные для проектируемого комплекса. Поэтому образование в области энергосбережения, энергоэффективных технологий следует рассматривать как важную часть в методике архитектурного образования.

**Материалы и методы.** В своей работе авторы опирались на исторический и логический методы, направленные на изучение объективных связей явлений и внутренней логики учебных дисциплин, отражающих творческий характер архитектурных проблем.

**Результаты и обсуждение.** Содержание архитектурного образования изменяется в связи с научным прогрессом в области информации. Противоречие между возрастающим объемом информации и сроками обучения в архитектурной школе может быть снято путем приведения содержания учебных программ по всем дисциплинам в соответствие с современным состоянием развития науки и техники, выделением опорных знаний, отвечающим критериям дидактической значимости.

Анализ основных исследований и публикаций позволил установить, что, несмотря на актуальность энергосбережения и энергоэффективности в архитектуре, изучение этих проблем при подготовке архитекторов в вузе находится на начальном этапе.

Изучение 5-летнего учебного плана подготовки бакалавров-архитекторов Восточно-Казахстанского технического университета выявило, что акцент на энергоэффективную составляющую представлен в отдельной дисциплине «Проектирование энергоэффективных зданий», на 4 курсе бакалавриата. Данная тематика рассматривалась только в отдельных конкурсных работах единичных студентов.

Содержание программ архитектурного образования должно соответствовать объективным связям изучаемых явлений в процессе проектирования и внутренней логике каждой дисциплины, поступать в сознание и мышление обучающегося сквозь призму творческих архитектурных проблем. Схема учебного плана по специальности «Архитектура».

Методика учебного архитектурного проектирования должна обеспечивать связи базовых, общеобразовательных и профилирующих дисциплин в процессе архитектурного проектирования. Необходима ориентация сопутствующих дисциплин на архитектурное проектирование, согласование теоретических курсов и их прикладных разделов. Учебный материал в программах по смежным дисциплинам должен быть максимально сближен с задачами проектной деятельности, создавать научно-техническую базу архитектурного проектирования. Контроль сформированных знаний должен содержать не только вопросы из текущей дисциплины, но и вопросы энергосберегающей, энергоэффективной составляющей (рис. 1). Ресурсы выделенных дисциплин направляются на стержневую дисциплину образования – архитектурное проектирование. Стандартные знания и квалификации

утрачивают свою эффективность. Растет роль меж- и мультидисциплинарных подходов к образовательному процессу, ориентированных не на формальные квалификации, а на получение со- временных ключевых компетенций как способности принимать решения в динамичной ситуации, способности не столько воспроизводить академические знания, сколько создавать новые знания на основе современных достижений науки, открытых инноваций и передовых наукоемких технологий. Интеграция знаний энергоэффективных технологий в курсах дисциплин способствует осознанному подходу к вопросу эффективного использования энергии, дает возможность формировать конкурентоспособного специалиста, обладающего энергосберегающим мышлением.

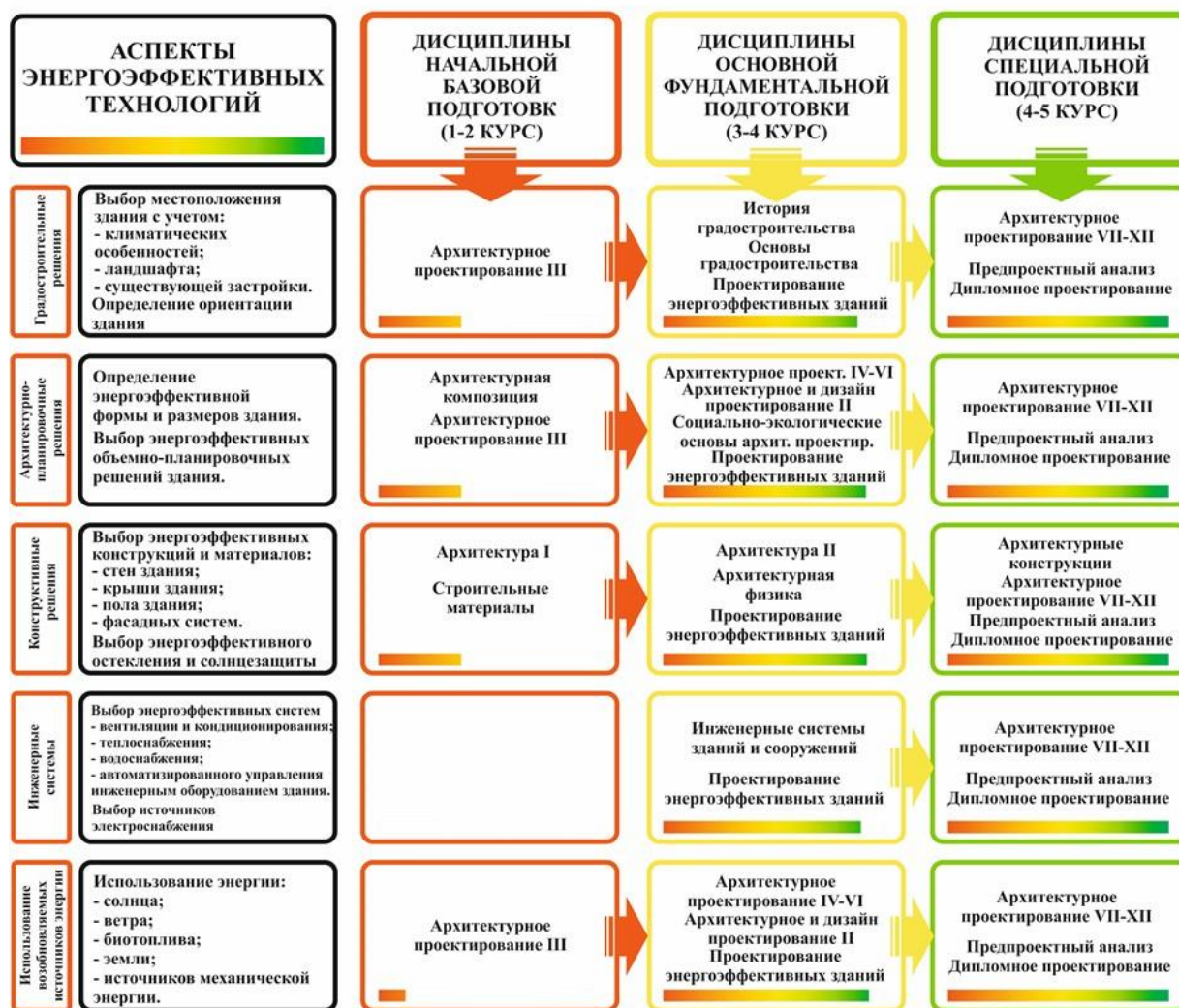


Рисунок 1 – Состав учебных дисциплин, содержащие аспекты энергоэффективности

Дисциплины, которые могут внести свой вклад путем постепенного внедрения знаний по энергоэффективности, распределены по направлениям подготовки следующим образом:

1. Общая гуманитарная подготовка:

- основы экологии и безопасности жизнедеятельности;
- философия;
- история градостроительства;

- основы градостроительства;
- социально-экологические основы архитектурного проектирования.

## 2. Техническая подготовка:

- строительные материалы;
- архитектурная физика;
- архитектурные конструкции;
- инженерные системы зданий и сооружений;
- проектирование энергоэффективных зданий.

## 3. Художественно-композиционная подготовка:

- архитектурная композиция;
- архитектурное и дизайн проектирование;
- дипломное проектирование.

Исходя из распределения дисциплин по учебному плану, энергоэффективный подход к архитектурному проектированию следует начинать с формирования экологического мышления и внедрения разделов по энергоэффективности в выделенные дисциплины.

Задача курса «*Основы экологии и безопасности жизнедеятельности*» – систематизировать и логично включить в существующую систему профессиональных знаний бакалавров-архитекторов основы экологизации архитектурно-градостроительной деятельности по созданию, преобразованию и управлению окружающей средой.

При формировании тем по дисциплине «*Философия*» рекомендуется внедрить раздел экологической философии, раскрывающий экологические отношения между человеком, обществом и природой. Системный подход к анализу современных проблем общества с позиций «глобальной» и «глубокой» экологии выявляет ключевые аспекты проблемы, связанные, прежде всего, с развитием экологического сознания и его проявлениями в профессиональной деятельности, раскрывает такие понятия как: «архитектурно-пространственная экология», «устойчивое развитие», «экоустойчивая архитектура».

В курсе дисциплин «*История градостроительства*» и «*Основы градостроительства*» при рассмотрении эволюционных этапов формирования поселений рекомендуется выделить требования к застройке, правила и приемы его организации с точки зрения энергоэффективности и энергосбережения: учет природно-климатических условий, господствующих ветров, ландшафта, строгую ориентацию по сторонам света, параметры улиц и т.д. Градостроительные концепции тесно связаны с потреблением топливно-энергетических ресурсов. Поэтому необходимо рассмотрение современных градостроительных решений по повышению уровня энергоэффективности городской и сельской застройки:

- рациональное размещение потребителей энергии, обеспечивающую эффективность и сбалансированность энергопотребления;
- совершенствование планировочных схем размещения инженерно-транспортных и энергетических коммуникаций и сооружений;
- регулирование развития поселений и рационального формирования их производственного комплекса;
- повышение компактности городских и сельских территорий.

«Социально-экологические основы архитектурного проектирования» должны раскрывать экологические принципы проектирования: структуру урбо-экологии; экологические основы охраны окружающей среды; устойчивые городские ландшафты; экологические факторы; экологическую реконструкцию.

В современном проектировании строительные материалы должны отвечать требованиям экологичности. Эко-материал – материал, не имеющий негативного влияния на окружающую среду и не оказывающий отрицательного воздействия на здоровье. Современные строительные энергоэффективные конструкционные, теплоизоляционные материалы с акцентом на экологичность, возможности энергоэффективного стекла, улучшающие теплоизоляцию помещения, снижающие затраты на отопление – все эти вопросы должны быть раскрыты в дисциплинах «Строительные материалы» и «Архитектурные конструкции».

Дисциплина «Архитектура 1» читается на 2 курсе, 4 семестре, ориентируясь на выполнение проекта «Индивидуальный жилой дом». Рекомендуется рассмотрение конструкций малоэтажного жилого дома для грамотного выполнения проекта. Акцент должен быть направлен на современные энергоэффективные технологии конструктивных элементов: стены; крыша; пол; остекление. Предусматривается рассмотрение энергоэффективных технологий возведения, устранение мостиков холода и прочих мероприятий, энергоэффективные технологии солнезащиты, повышающих энергоэффективность здания.

Программой подготовки бакалавров архитектуры на 3 курсе предусмотрено изучение базовой дисциплины «Архитектурная физика», включающая разделы «Теплофизика» и «Светотехника». Курс читается на примере климатических условий региона. Целесообразно расширить первый раздел и рассматривать в нем вопросы энергосбережения и теплозащиты, а раздел дисциплины назвать «Строительная теплофизика и энергоэффективность». В разделе «Светотехника» рекомендуется рассмотреть энергоэффективные источники наружного и внутреннего искусственного освещения зданий с использованием: «световых ловушек»; линз Френкеля; световодов.

В курс дисциплины технической подготовки «Инженерные системы зданий и сооружений» должны быть включены следующие темы:

- «энергоэффективные технологии вентиляции и кондиционирования», рассматривающие современные системы рекуперации тепла;
- системы теплоснабжения, горячего водоснабжения с помощью нетрадиционных источников энергии;
- технологии сбора дождевой воды и повторное использование «серой» воды.

Рассмотрение различных видов инженерных систем помогает студентам-архитекторам на начальном этапе проектирования понять общую архитектурно-планировочную концепцию здания, предусмотреть площади технических помещений при использовании той или иной принятой в проекте энергоэффективной системы.

Дисциплина «Проектирование энергоэффективных зданий», читаемая на 4 курсе является систематизирующей и обобщающей в направлении проектирования энергоэффективных зданий. Содержание дисциплины должно включать:

- тенденции развития архитектуры, объемно-планировочных, композиционных и конструктивных решений энергоэффективных зданий, перспективах градостроительства, планировки и застройки территорий;
- понятия и принципы проектирования энергоэффективных зданий;
- современную систему взглядов на управление проектированием и строительство энергосберегающего здания за рубежом и в РК;
- особенности проектирования энергосберегающего здания в различных климатических зонах;
- современные энергосберегающие теплоизоляционные материалы, обеспечивающие эффективность массивной теплоизоляции и ее герметичность в ограждающих и несущих конструкциях;
- о новой технике, совершенных технологиях и оборудовании, энергобалансе в строительном комплексе, обеспечивающих комфорт и защиту (долговечность) строительных конструкций;
- основы информационного обеспечения проектирования и строительства энергоэффективных жилых зданий;
- нормативно-правовые акты по «Проектированию и строительству энергоэффективных зданий» в РК и пр.

Эффективным инструментом в формировании композиционного и экологического мышления будущего специалиста на начальном этапе обучения является пространственное моделирование. Этим этапом является курс «Архитектурная композиция». Специфика применения пространственных моделей состоит в решаемых задачах, связанных с приданием форме определенных качеств, соответствующих экологическим ценностям. Это антропосохранность, природосохранность, ресурсность, экоцикличность, архетипичность. Экологический смысл изменения образа связан с постоянной адаптацией человека к окружению. Направленность этого процесса определяется целью бесконечного совершенствования связей человека и пространственной среды, как продолжающих друг друга. Дисциплина должна раскрывать факторы, определяющие экологическое формообразование, законы формально-геометрической и эколого-пространственной композиции, экотипы архитектурного пространства.

**Заключение.** Программа курсового проектирования в архитектурном образовании предполагает развитие и накопление знаний по спирали - курсовые проекты развиваются от простых к более сложным, от малых к более значительным, объем задания, состав проекта и требования к проектированию данного типа сооружения на каждой ступени обучения превышают уровень предшествующей подготовки.

Рекомендуется поэтапное внедрение энергоэффективных технологий и акцентирование на данную составляющую начиная с начальных курсов обучения. Программа поэтапного внедрения энергоэффективных технологий в курсовое проектирование направлена на сближение ее с современными актуальными требованиями проектирования и совершенствуется в каждом последующем проекте. При этом последовательно раскрываются принципы энергоэф-

фективной архитектуры – начиная с более простых, «базовых» понятий до более «специализированных», которые могут быть использованы в дипломном проектировании.

Начальная базовая подготовка реализуется на втором курсе и направлена на освоение принципов формообразования отдельных архитектурных объектов. При формулировке требований, предъявляемых к определенному объекту проектирования, наряду с типовыми, рекомендуется акцентировать внимание студентов на:

- выбор энергоэффективной формы с учетом коэффициента подверженности, принципа компактности здания;
- энергоэффективную ориентацию объекта по сторонам света;
- энергоэффективную внутреннюю планировку;
- энергоэффективную солнцезащиту;
- возможность использования энергии воды, солнца и ветра в зависимости от природно-климатических условий, ландшафта.

Основная фундаментальная подготовка реализуется на третьем и четвертом курсах (5, 6, 7 семестры), цель – изучение зависимости между функциональной структурой и формообразованием объектов. На данном этапе, к требованиям энергоэффективности базового уровня, необходимо включить:

- использование энергоэффективных материалов и технологий в конструктивных решениях стен, крыш, пола, окон здания;
- градостроительные энергоэффективные решения.

Специальная подготовка реализуется на четвертом, пятом курсах и дипломном проектировании, способствует профессиональной ориентации будущего специалиста в избранной области деятельности. Цель данного этапа – освоение принципов формообразования многофункциональных объектов со сложной структурой. Требования по энергоэффективности при проектировании различных типов зданий на этапе специальной подготовки дополняются знаниями энергоэффективных технологий в инженерных решениях и использовании альтернативных источников энергии.

Современный этап информационного общества, характеризуется стремительным развитием наукоемких технологий, что определяет совершенно новый подход к системе образования. В процессе образования будущий специалист должен получить комплекс знаний и умений, соответствующих настоящему времени и способность их использования в дальнейшей своей практической деятельности.

#### *Литература:*

1. Анфимова Е.Б. Профессионально-ориентированная модель подготовки будущего архитектора и дизайнера в вузе// Вестник Новгородского государственного университета. – 2009. – №5.
2. Данилевский Л.Н. Рекомендации и технические задания для обновления и корректировки учебных планов. Проект №00077154 Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь. – Мн., 2013.
3. Бархин М.Г. Методика архитектурного проектирования: учеб.-метод. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Стройиздат», 1993. – 438 с.: ил.

4. Ченчик Е.М. Концепция устойчивой архитектуры в высшем профессиональном образовании: диссерт. соиск. уч. ст. канд. арх. – Екатеринбург, 2005.

**References:**

1. Anfimova E.B. The Professionally-oriented model of preparation of future architect and designer is in institution of higher learning. // Announcer of the Novgorod state university. – 2009. – №5.
2. Danilevsky L.N. Recommendations and requirement specifications for updating and adjustment of curricula. Project №00077154 Increase of power efficiency of dwellings building in Republic of Belarus. – Minsk, 2013.
3. Barkhin M.G. Methodology of the architectural planning. : Educational and methodological manual. – 3d edition. – M.: «Stroyizdat», 1993. – 438 p.: il.
4. Chenchik E.M. Conception of steady architecture is in higher professional education. Dissertation on the competition of graduate degree of candidate of architecture. – Ekaterinburg, 2005.

**О.Е. Гурская<sup>1</sup>, Т.А. Иноземцева<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Өскемен, Қазақстан  
\*Corresponding author: [veduga75@mail.ru](mailto:veduga75@mail.ru)

**Авторлар жайлы ақпарат:**

Гурская Оксана Евгеньевна – аға оқытушы, Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Өскемен, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7037-8979>, email: [gurskaya@mail.ru](mailto:gurskaya@mail.ru)

Иноземцева Татьяна Александровна – сәулет кандидаты, доцент, Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Өскемен, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9398-1837>, email: [veduga75@mail.ru](mailto:veduga75@mail.ru)

**ЭНЕРГИЯ ТИІМДІ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ СӘУЛЕТ БІЛІМІ**

**Аңдатпа.** Мақалада жалпы гуманитарлық, техникалық және көркемдік-композициялық дайындық пәндеріне энергия тиімділігі бойынша тақырыптар мен бөлімдерді енгізу арқылы пәнаралық байланыстар деңгейінде бакалавр-сәулетшілердің экологиялық ойлауын қалыптастыру әдістемесі қарастырылады. Курстық жобалауға энергия тиімді технологияларды кезең – кезеңімен енгізу бағдарламасы оны қарапайым, «базалық» ұғымдардан бастап «мамандандырылған» ұғымдарға дейін энергия тиімді сәулет қасиеттерін дәйекті түрде ашу есебінен жобалаудың қазіргі заманғы өзекті талаптарымен жақындастыруға бағытталған.

**Түйін сөздер:** энергиялық тиімді технологиялар, сәулеттік жобалау, экологиялық ойлау, сәулеттік білім, бакалавриат, пәнаралық байланыстар, сәулеттік жобалау әдістемесі.

**О.Е. Gurskaya<sup>1</sup>, Т.А. Inozemtseva<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

\*Corresponding author: [veduga75@mail.ru](mailto:veduga75@mail.ru)

**Information about authors:**

Gurskaya Oxsana – senior lecture, D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan



<https://orcid.org/0000-0002-7037-8979>, email: gurskaya@mail.ru

Inozemtseva Tatyana – Candidate of Architecture, D.Serikbayev East Kazakhstan Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9398-1837>, email: veduga75@mail.ru

## ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES AND ARCHITECTURAL EDUCATION

**Abstract.** *The article deals with the methodology of forming the ecological thinking of bachelor-architects, at the level of interdisciplinary relations, by introducing topics and sections on energy efficiency in the disciplines of general humanitarian, technical and artistic-compositional training. The program of step-by-step implementation of energy-efficient technologies in course design is proposed. It is aimed at bringing it closer to the current current design requirements by consistently disclosing the principles of energy – efficient architecture-starting from simpler, «basic» concepts to more «specialized» ones.*

**Keywords:** *energy-efficient technologies, architectural design, environmental thinking, architectural education, bachelor's degree, interdisciplinary relations, methods of architectural design.*