

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Дизайн»

**Н.П. Котельников**

# **АРХИТЕКТУРНО- ДИЗАЙНЕРСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Электронное учебно-методическое пособие

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский  
государственный университет», 2018

ISBN 978-5-8259-1241-7

УДК 658.512.23

ББК 30.18

Рецензенты:

член Союза архитекторов России, член Союза дизайнеров России

*А.В. Медведков;*

д-р культурологии, профессор Тольяттинского государственного  
университета *И.А. Скрипачева.*

Котельников, Н.П. Архитектурно-дизайнерское материаловедение : электронное учебно-методическое пособие / Н.П. Котельников. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.

Учебно-методическое пособие знакомит студентов с основными видами строительных и отделочных материалов, промышленными изделиями, произведенными на их основе. В пособии раскрываются роль и место современных материалов в совершенствовании эстетики средней композиции; оно поможет формированию знаний и навыков, необходимых для организации и осуществления деятельности дизайнера среды, подготовит будущих проектировщиков средовых объектов к правильному использованию средств архитектурно-дизайнерского материаловедения в дизайн-проектировании.

Предназначено для студентов направления подготовки бакалавров 54.03.01 «Дизайн» (профиль «Дизайн среды») очной формы обучения.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский  
государственный университет», 2018

Редактор *Т.Д. Савенкова*  
Технический редактор *Н.П. Крюкова*  
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*  
Художественное оформление,  
компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева, И.В. Карасев*

Дата подписания к использованию 16.02.2018.

Объем издания 5 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск,  
первичная упаковка.

Заказ № 1-27-17.

Издательство Тольяттинского государственного университета  
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,  
тел. 8 (8482) 53 91 47, [www.tltso.ru](http://www.tltso.ru)

## Содержание

Введение .....	5
Тема 1. Основы архитектурно-дизайнерского материаловедения .....	6
Тема 2. Строительные материалы и изделия из древесины, природного камня, металла и керамики .....	18
Тема 3. Строительные материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ, минеральных расплавов, синтетических полимеров .....	37
Тема 4. Методические основы рационального выбора материалов. Стандартизация, унификация и типизация строительных материалов и изделий. Оценка качества конструкционных и декоративных материалов в средовом проектировании .....	52
Тема 5. Методические основы рационального выбора материалов. Правила выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций, внутренней отделки в средовом проектировании .....	59
Тема 6. Роль и место материалов в совершенствовании эстетики среды .....	69
Тема 7. Современные тенденции в использовании материалов .....	78
Вопросы итогового контроля .....	86
Библиографический список .....	88
Глоссарий .....	89

## Введение

Изучение дисциплины «Архитектурно-дизайнерское материаловедение» согласно учебному плану предусматривает такие виды учебных занятий, как лекции и практические занятия. Формой контроля является зачет.

*Цель дисциплины* – формирование теоретических основ материаловедения и практических навыков применения строительных материалов в профессиональной деятельности на базе знаний основных видов современных материалов, применяемых архитекторами и дизайнерами, изучения тенденций использования новых конструкционных и отделочных материалов в дизайне среды.

### *Задачи*

1. Ознакомление студентов с основами архитектурно-дизайнерского материаловедения как важной составной части профессиональной культуры.

2. Усвоение будущими дизайнерами знаний о принципах классификации строительных материалов, умений использовать их свойства для конкретных ситуаций.

3. Получение представлений об особенностях современного производства, о номенклатуре строительных материалов и областях их применения.

4. Приобретение навыков применения всего многообразия материалов в архитектуре и дизайне, их рационального выбора при проектировании зданий и сооружений, интерьеров, ландшафтных комплексов.

## **Тема 1. Основы архитектурно-дизайнерского материаловедения**

Целью изучения данной темы является ознакомление с историей создания и использования материалов в архитектуре и дизайне, усвоение знаний о сферах применения современных материалов и их классификационные признаки.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

Обсуждение и усвоение материалов по теме 1 происходит с использованием приемов «круглого стола», с дискуссиями и дебатами в интерактивной форме, с наглядными примерами и образцами. Студентам рекомендуется читать специальную литературу и обращать внимание на применение материалов в окружающих нас реальных архитектурных и дизайнерских объектах.

#### ***При освоении темы необходимо***

- изучить соответствующий материал по истории и теории материаловедения;
- акцентировать внимание на классификационных свойствах основных современных материалов и их роли в дизайне и архитектуре;
- выполнить задание на выбранную тему (темы определены учебной программой);
- выполнить тест по теме (время и место тестирования определяются расписанием на основе утвержденного учебного плана и банка тестовых заданий (БТЗ));
- ответить на вопросы.

#### ***Учебные вопросы***

1. Основные области применения материалов в архитектуре и дизайне.
2. Охарактеризовать значение и роль материала как одного из главных средств осуществления творческого проектного замысла.
3. Описать этапы развития производства и применения материалов в архитектурных объектах, технике и предметах быта.
4. Определить структуру взаимосвязи категории «материал» с категориями «конструкция» и «форма».

5. Обозначить современные тенденции производства и применения материалов в строительстве и средовом дизайне.
6. Классификация материалов по их происхождению и деление на группы в зависимости от назначения.
7. Перечислить основные эксплуатационно-технические свойства строительных материалов и изделий.
8. Перечислить основные эстетические свойства строительных материалов и изделий.

***Изучив данную тему, студент должен:***

*иметь представление* о роли материалов, их истории и тенденциях развития, классификации и основных областях применения в архитектуре и дизайне;

*знать:*

- особенности материалов с учетом их формообразующих свойств, тенденции применения современных материалов в архитектуре и дизайне;
- современные приемы поиска, хранения, обработки и анализа информации о материалах из различных источников и баз данных;

*уметь:*

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате;
- находить взаимосвязи свойств и качеств того или иного конкретного материала при разработке проектного и художественного замыслов;

*владеть* научными средствами поиска, хранения, обработки и анализа информации о вещественной форме архитектурных и дизайн-объектов, а также культурой мышления по преобразованию, интерпретации информации об основных видах материалов.

### **Теоретические материалы**

***История развития производства и применения материалов в архитектуре и дизайне.*** Более трех тысячелетий используют зодчие наряду с естественными материалами материалы искусственные, производство которых тесно связано с развитием стройиндустрии и производством строительных материалов.

История строительной техники неотделима от важнейших этапов развития производства и применения строительных материалов и изделий, обеспечивающих возникновение всего нового в архитектуре и дизайне. Так, постепенный переход от деревянных и каменных орудий труда к металлическим способствовал расцвету античной цивилизации.

*Древесина* – самый древний материал, применяемый человеком для своих нужд. Применение древесины стало возможным с изобретением ручного каменного рубила. Металлический топор и технология врубки были главными двигателями прогресса деревянного зодчества. Сруб позволил деревянным строениям расти вверх, расширяться и сужаться шатром, он воспринял распоры пологих стропильных конструкций крыши. Подлинной революцией в обработке древесины было изобретение пилы. В начале XIX века английским инженером Блюнелем была изобретена фанерострогальная машина, а в конце века русскому инженеру О.С. Костовичу удалось изготовить новый материал – высокопрочную фанеру. В XX веке наряду с клееными конструкциями широко внедряются в практику древесно-стружечные и древеснослоистые, прессованные и экструзионные изделия на основе древесного волокна и полимерного связующего. Успехи химической технологии позволили внедрить эффективные огнезащитные средства – антипирены. Сегодня дерево вновь становится одним из главных строительных материалов.

*Природный камень* начиная с эпохи палеолита служил человеку как естественный строительный материал. По мере совершенствования орудий обработки камня его применяли все чаще для возведения наиболее важных объектов. Недостаток каменной конструкции – невозможность преодолеть максимальный пролет 4 метра – был устранен с изобретением свода. В течение многих столетий природный камень был основным материалом для кладки стен. Затем его стали активно применять как декоративный облицовочный материал для наружной и внутренней отделки, покрытия полов и мощения дорог, а также в качестве заполнителя для бетонных смесей. Новая технология скоростного сверхтонкого пиления природного камня, почти полная утилизация отходов камнеобрабатывающих предприятий вернули ему достойное место в ряду современных строительных материалов.



*Керамика* являлась одним из первых искусственных материалов, применявшихся как для бытовых нужд, так и в строительстве. Керамические материалы применялись уже в Древнем Египте, где возводились глинобитные сооружения из сырцового кирпича (без обжига). Около семи тысяч лет назад в разных частях Земли независимо друг от друга люди начали применять обжиг глиняных изделий с целью придания им прочности и водостойкости. В эпоху неолита на керамических изделиях появилась роспись, возводились глинобитные жилища трипольской культуры. С 3-го тысячелетия до н. э. изготавливались керамические изделия для облицовки (с глазурованной лицевой поверхностью) и использовался керамический кирпич в зодчестве Месопотамии, Древней Индии и Китая. Белую глину, или каолин, применяли для изготовления посуды в Древнем Китае. Глазурованные фасадные кирпичи и изразцы изготавливали и применяли в Древнем Иране и Египте. В Древней Греции и Риме изготавливали черепицу, водопроводные керамические трубы, терракотовые архитектурные детали. Белая и цветная, гладкая и рельефная, расписанная и покрытая ангобом или глазурью керамика древних народов определила основные пути развития и производства художественной и архитектурно-строительной керамики. С XV века до н. э. начали применять цветную глазурь для посуды. Ведущее место керамический кирпич и черепица заняли в эпоху Возрождения при возведении стен, сводов и куполов дворцов и храмов. На Руси керамический кирпич и многоцветные плитки применялись уже в X веке для строительства княжеских хором и церквей. С XV века их стали использовать и при возведении жилых зданий.

*Стекло* известно с древнейших времен. Производство простых изделий из непрозрачного стекла началось около 6 тысяч лет назад в Древнем Египте. В Древнем Египте и Сирии стекло применяли для имитации драгоценных камней, изготовления украшений, декорирования изделий из природного камня или керамики. В IV веке до н. э. в Месопотамии и Древней Греции широко применялись стеклянная мозаика и смальта. В Древнем Риме уже с VI века до н. э. стекло широко использовали для заполнения оконных проемов, украшали стеклянными пластинами полы, стены, потолки и колонны общественных зданий. Во 2-м тысячелетии до н. э. была извест-

на техника прессования стеклянных изделий в открытых формах. Мастерами Древнего Рима в I веке до н. э. была разработана техника выдувания для изготовления бесцветного прозрачного стекла. Высокого качества оконное стекло достигло в IV веке в Византии. Мастера Византии изготавливали прекрасную цветную посуду и смальту. В VI веке особую роль в украшении интерьера стал играть витраж. Расцвет витражного искусства во Франции приходится на XII век. На Руси декоративные свойства стекла начали применять с XI века. С XIV века для украшения интерьеров в Венеции начали использовать зеркальное стекло, производство которого стало массовым с XVII века. В средневековой Европе высокого уровня достигло витражное искусство. Усовершенствование стекловаренных печей в начале XVII века, применение для их нагрева угля повысило температуру варки, что сказалось на качестве материала. В XVIII веке были налажены промышленное производство оконного стекла, отливка зеркальных стекол, разработаны методы травления стекла. Со второй половины XIX века наступил принципиально новый этап применения материалов из стекла.

*Металлы* – новое изобретение человеческой цивилизации, которое на базе достижений металлостроения и металлургии обеспечило дешевое получение металла из руды. История освоения железа уходит в глубокую древность. В Азии из руды получали железо уже во 2-м тысячелетии до н. э. Его применяли при строительстве пирамид в Египте. Чугун первоначально считали отходом сыродутного процесса производства железа. Лишь в конце XIII века его начали применять как самостоятельный строительный материал. Промышленное производство сравнительно дешевой стали относится ко второй половине XIX века. В это время строятся первые крупные сооружения из металла – мосты и башни, универсальные магазины и рынки, промышленные здания и вокзалы, библиотеки и выставочные комплексы. Сотни лет основными изделиями из железа были оружие, посуда и детали орудий земледелия. Как архитектурно-художественный материал железо использовалось для изготовления скульптур, колонн, кованых оград. В средние века железные элементы и изделия из чугуна начали применять в строительстве для увеличения прочности зданий и сооружений в виде

затяжек каменных сводов. С XVIII века строительные материалы из чугуна начинают все шире применяться в промышленной архитектуре и разнообразных технических устройствах. Массовое применение металлических материалов и изделий относится к XIX веку. Это связано с развитием металлургии стали и многочисленными изобретениями инженерно-технической мысли. Основоположником современной металлургии и металловедения считают русского ученого Д.К. Чернова, а освоение пространственных сетчатых систем в конце XIX века связано с именем русского инженера В.Г. Шухова, по проектам которого сооружено около 200 башен и 500 мостов. Значительный прогресс в освоении металлических конструкций связан с внедрением заклепочных и сварных соединений.

*Бетон и железобетон* — основные материалы современности. Применение бетона было известно еще древним римлянам, которые использовали его для возведения куполов и сводов, при строительстве массивных инженерных сооружений. В качестве вяжущих материалов они использовали глину, гипс, известь и асфальт. В средние века про него забыли, а новый этап применения бетона связан с производством цемента в начале XVIII века, который использовали на строительстве Ладожского канала в 1728–1729 годах. Через столетие почти одновременно англичанином Дж. Аспдином и русским строителем Е.Г. Челиевым было изобретено гидравлическое вяжущее, близкое по свойствам к портландцементу. Начало применения железобетона связывают с именами Ж. Монье и Ж. Лямбо, которые в 1849 году применили металлическую сетку для бетонных кадок под апельсиновые деревья. В строительной технике заметную роль железобетон начал играть с конца XIX века. Важным этапом развития железобетона является изобретение предварительно напряженных конструкций, в которых оба компонента этого композиционного материала работают наилучшим образом: бетон всегда сжат, а стальная арматура — растянута.

*Полимерные материалы* были открыты еще в XIX веке, тем не менее они стали использоваться проектировщиками только с середины XX века. Первое промышленное производство пластмасс относится к 1862 году, когда на Всемирной выставке в Лондоне А. Паркс продемонстрировал новый материал для формования де-

коративных изделий. На его основе с 1907 года в США было освоено промышленное производство пластмасс. В 1916 году в больших объемах производилась первая пластмасса горячего формования – бакелит. Первые дома из пластмасс появились в конце 20-х годов в США. В 1933 году на Чикагской выставке был представлен «Винилайтхаус», который состоял из поливинилхлоридных панелей размером 240×70×5 см. В 30-е годы XX века были построены первые экспериментальные дома из винипластовых панелей, общий вид которых продемонстрировал широкие технические и формообразующие возможности нового материала. Рост производства пластмасс отмечается с 1935 года, когда был изобретен стеклопластик, а с 1945 года строительные пластмассы все чаще используются как отделочный материал. К середине 50-х годов XX века был освоен выпуск каркасных зданий с панелями из пластмассы.

Современная стройиндустрия значительно увеличила номенклатуру отделочных и конструкционных материалов. Сегодня развитие научно-технического прогресса позволяет не только совершенствовать качество традиционных материалов, но и создавать новые материалы и изделия с заранее заданными свойствами.

***Применение материалов в архитектуре и дизайне как главного средства осуществления творческого замысла.*** На протяжении всей истории архитектура и сравнительно молодой вид проектной деятельности – дизайн неотделимы от своей материальной базы. С помощью строительных и отделочных материалов человек соорудил свои жилища и города, воплощал в памятниках материальной культуры свои творческие замыслы.

Качество осуществления архитектурных и дизайн-проектов непосредственно связано с качеством используемых материалов, представляющим совокупность их эксплуатационно-технических и эстетических характеристик. Виды и свойства строительных материалов и изделий связаны с процессами создания, развития и восприятия архитектурной или дизайн-формы. Именно форма предмета или среды и является тем собирательным образом, который содержит в себе и информирует о функциональном назначении, структурном содержании и эстетических характеристиках объекта. Эстетические характеристики материалов для отделки интерьеров,

где человек находится длительное время, часто могут быть решающими при восприятии внутренней архитектурной среды. Выбор цвета, фактуры и рисунка поверхности отделочного материала должен быть непосредственно связан с функцией помещения, его размерами и композицией.

Важно отметить, что на современном уровне научно-технического прогресса весьма отчетливо проявляется не только влияние материалов и их свойств на создание и развитие принципов формообразования, но и обратный процесс, когда проектная форма требует качественно нового материала. При этом могут успешно решаться проблемы производства материалов с заранее заданными свойствами. Появление новых материалов привело к изменению традиционных форм и обусловило предпосылки для неограниченных возможностей при создании форм любой сложности и размеров.

***Взаимосвязь материала с конструкцией и формой.*** Будущему проектировщику важно четко представлять роль материала в создании формы. Иными словами, любая форма окружающей человека среды есть материальное воплощение идейно-художественного проектного замысла, включающего конструкционные и эстетические качества применяемых проектировщиком материалов.

Глубокая и разнообразная взаимосвязь материала и формы осуществляется в основном через тектонику и высшее ее проявление – архитектонику – пластически разработанную и эстетически осмысленную конструкцию. Под влиянием новых, искусственно созданных материалов существенно изменились традиционные конструктивные формы в архитектуре: стена и колонна, балка и арка, купол и свод. К примеру, тектоническое решение стены основывалось в прошлом на том, что в ее нижней части материал испытывал значительные нагрузки от массы вышележащего материала, поэтому внизу стена была толще. Ее массивная пластика выражалась размерами архитектурных деталей, соответствующей фактурой отделки материала и цветовым решением. Пластика современной стены-экрана благодаря легкому искусственному камню, бетону решается проектировщиками иными эстетическими и формальными средствами. В этом случае стена является лишь эффективным ограждением пространства.

Новые свойства и качества искусственных материалов являются одной из главных причин не только эволюционного преобразования традиционных форм, но и зарождения совершенно новых форм и конструктивных систем, неосуществимых без этих новых материалов. Так, активное применение железобетонных и стальных конструкций привело к появлению рам и панелей, объемных блоков и пространственных систем. Армирование пластмасс и пленок обеспечило бесконечное разнообразие новых видов и типов оболочек, благодаря которым удалось в несколько раз увеличить перекрываемое без опор архитектурное пространство.

Материальная конструкция, а также метод ее возведения оказались определяющими факторами в проектных решениях почти всех известных высотных зданий и инженерных сооружений современности. Так, возводя свои сооружения в деревянных конструкциях, строители не могли достичь и стометровой высоты. В каменных конструкциях они приблизились к 150 метрам, а применение стали и железобетона позволило перейти полукилометровый рубеж высоты.

Взаимосвязь материала и конструкции в утилитарной форме, *единство тектонического и эстетического начал* имеют основополагающее значение для теории и практики проектной деятельности. От правильной постановки и решения проблемы такой взаимосвязи зависят степень ограниченности воздействия объемно-пространственной формы на качество среды; уровень объективной культурной и художественной ценности произведений архитектуры и дизайна в современном обществе.

***Классификация материалов и их основные свойства.*** Любая классификация производится с определенной целью и всегда служит решению конкретных научно-технических задач. Для удобства изучения и применения многочисленных материалов и изделий, используемых в архитектуре и дизайне, их классифицируют, т. е. разделяют на отдельные группы по какому-либо единому признаку.

Так, *общая классификация* может быть выполнена по следующим признакам: виды продукции (штучные, рулонные, панельные и т. д.); основное сырье (керамические, полимерные, деревянные и т. д.); способ производства (прессованные, вальцево-каландровые, экструзионные); назначение (конструкционные, конструкцион-

но-отделочные, отделочные); области применения (стеновые, кровельные, теплоизоляционные); происхождение (естественные или искусственные, минеральные или органические).

*Классификация по частным признакам:* характеристика свойств материалов в разных направлениях (анизотропные – различные свойства материалов в разных направлениях и изотропные – одинаковые свойства); средняя плотность (к примеру, особо тяжелые бетоны, тяжелые, облегченные, легкие и особо легкие); огнестойкость (несгораемые, трудносгораемые и сгораемые); морозостойкость (высокая, удовлетворительная и низкая).

В архитектуре и дизайне при ведении строительных работ используются не только строительные материалы, но и изделия, и конструкции, выполненные на их основе. Строительные материалы делятся на сырьевые, полуфабрикаты и материалы, готовые к применению. Изделия подразделяются на столярные, скобяные, электротехнические, санитарно-технические и трубы. Классификация готовых к применению строительных материалов и изделий подразделяет их на конструкционные, конструкционно-отделочные, отделочные.

Готовые *конструкционные материалы* используются как несущие и ограждающие конструкции; тепло- и звукоизоляционные; гидро- и пароизоляционные; герметизирующие и кровельные; элементы светопрозрачных ограждений, окон и дверей; детали инженерно-технического оборудования; материалы специального назначения. Готовые *конструкционно-отделочные материалы* используются для лицевых слоев ограждающих конструкций типа сэндвич, ограждений балконов и лоджий, покрытий полов и лестниц, сборно-разборных и мобильных перегородок, подвесных потолков, стационарного оборудования и мебели, дорожных покрытий. Готовые *отделочные материалы* применяются для наружной и внутренней отделки зданий и сооружений, для специальных декоративных защитных покрытий (антикоррозионных, огнезащитных и др.).

Комплекс новых строительных материалов и изделий развивается на основе тех требований, которые к нему предъявляют проектировщики и строители. Основными архитектурно-дизайнерскими требованиями к современной стройиндустрии являются функциональные, эстетические, экономические. Функциональные требова-

ния, в свою очередь, делятся на общестроительные, эксплуатационные, санитарно-гигиенические.

Требования к строительным материалам и изделиям одновременно являются их общими свойствами. Свойства – характеристики, проявляющиеся в процессе переработки, применения и эксплуатации материалов (изделий), исключая их экономические показатели. Свойства бывают простыми и сложными. Сложное свойство как совокупность всех функциональных и эстетических характеристик материала, обуславливающих его способность удовлетворять определенным требованиям в соответствии с его назначением, называется качеством. Интегральное качество – наиболее сложное свойство материала, определяемое совокупностью его качества и экономичности.

*Свойства современных материалов* можно разделить на две группы – эксплуатационно-технические (функциональные) и эстетические. Эксплуатационно-технические свойства по своей природе классифицируются на три основные группы – физические, механические, химические.

*Эстетические свойства.* К ним относятся форма, цвет, фактура, текстура. Если первая группа свойств материалов обеспечивает необходимую защиту, прочность и долговечность архитектурного или дизайн-объекта, то вторая влияет на восприятие среды жизнедеятельности человека, в том числе внешнего вида зданий и сооружений и их интерьеров.

*Физические свойства.* К ним относятся: характеристики структуры и массы (плотность, пористость, пустотность); их отношение к действию воды, пара, газов (гигроскопичность, водопоглощение, водопроницаемость, влагостойкость, водостойкость, паропроницаемость, газопроницаемость); отношение материалов к действию тепла, холода, огня, электрического тока, звуковых волн и излучений (теплопроводность, термостойкость, огнестойкость, огнеупорность, хладостойкость, электропроводность, звукоизоляция, звукопоглощение, радиационная стойкость); отношение к комплексному действию внешней среды, к примеру воды и холода (морозостойкость).

*Механические свойства.* Под механическими свойствами материалов понимают их способность сопротивляться деформированию



и разрушению под действием внешних сил. К этим свойствам относятся: прочность (при сжатии, растяжении, изгибе, ударе, срезе, кручении и т. д.), твердость, упругость, деформативность, хрупкость, ударная вязкость, пластичность, текучесть, ползучесть, выносливость (усталость), истираемость и др.

*Химические свойства* материалов характеризуют их способность сопротивляться действию химически агрессивной среды, вызывающей в них обменные реакции и приводящие к разрушению. Это кислотостойкость, щелочестойкость, стойкость к одновременному действию комплекса химически активных агентов.

Главными признаками материалов являются их физические свойства, которые связаны с их функциональностью, технологичностью и эстетичностью, что очень важно и архитекторам, и дизайнерам.

### **Контрольные вопросы**

1. Какой материал является одним из первых искусственных материалов, примененных в строительстве?
2. Назовите основные материалы современной архитектуры и дизайна.
3. Роль материала как одного из главных средств осуществления творческого проектного замысла.
4. Структура взаимосвязи категории «материал» с категориями «конструкция» и «форма».
5. Классификация материалов по их происхождению.

## **Тема 2. Строительные материалы и изделия из древесины, природного камня, металла и керамики**

Целью данной темы является детальное изучение характеристик и разновидностей основных материалов, применяемых в современном строительстве, способов их обработки, а также изучение их номенклатуры. Кроме того, студенты анализируют использование материалов из древесины, природного камня, металла и керамики в различных средах и выполняют самостоятельно практическое задание.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

Обсуждение и усвоение материалов по теме 2 происходит с использованием аналитических и графических приемов в форме творческого задания с наглядными примерами и образцами. Студентам рекомендуется анализировать специальную литературу и обращать внимание на применение древесных, каменных, керамических и металлических материалов в окружающих нас реальных объектах. Для лучшего усвоения материала рекомендуется выполнение эскизов предметной формы и декоративной плоскости из изучаемых материалов.

#### ***При освоении темы необходимо:***

- изучить учебный материал по видам и применению изделий из дерева, природного камня, керамики и металла;
  - акцентировать внимание на физических, механических и эстетических свойствах древесных, каменных, керамических и металлических материалов;
  - выполнить следующие задания:
1. Разработка эскиза декоративной плоскости из дерева. Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4. Разработка эскиза изделия из дерева. Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
  2. Разработка эскиза декоративной плоскости из природного камня. Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4. Разработка эскиза изделия из природного камня. Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.

3. Разработка эскиза декоративной плоскости из керамики. Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4. Разработка эскиза изделия из керамики. Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
4. Разработка эскиза декоративной плоскости из металла. Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4. Разработка эскиза изделия из металла. Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.

**Критерии оценки:** соответствие тематики декоративной плоскости и изделия средовой ситуации, палитра эстетических средств материала для достижения декоративного и пластического эффекта, разнообразие технологических приемов обработки поверхности материала;

- выполнить тест по теме (время и место тестирования определяются расписанием на основе утвержденного учебного плана и БТЗ);
- ответить на вопросы.

#### ***Учебные вопросы***

1. Описать макроструктуру ствола дерева.
2. Дать характеристики основным породам древесины.
3. Основные технологические операции при производстве древесных материалов.
4. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства древесины.
5. Области применения древесных материалов.
6. Классификация и характеристика каменных материалов.
7. Перечислить основные горные породы первичной или магматической группы.
8. Дать характеристики вторичным осадочным горным породам.
9. Основные производные метаморфические горные породы.
10. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства природного камня.
11. Основные технологические операции при производстве керамических материалов.
12. Перечислить и описать способы обработки лицевой поверхности керамических материалов и изделий.
13. Номенклатура материалов и изделий из керамики, их краткая характеристика.

14. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий из керамики.
15. Определение и краткие исторические сведения о металлических материалах.
16. Сырье и основы технологии при производстве материалов и изделий из металла.
17. Номенклатура строительных материалов из металла.
18. Основные эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий из металла.

***Изучив данную тему, студент должен:***

*иметь представление* о роли древесных, каменных, керамических и металлических материалов и об изделиях из них, а также основных областях их применения в архитектуре и дизайне;

*знать:*

- особенности древесных, каменных, керамических и металлических материалов с учетом их формообразующих свойств, тенденции применения современных материалов в архитектуре и дизайне;
- современные приемы поиска, хранения, обработки и анализа информации об этих материалах из различных источников и баз данных;

*уметь:*

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации об особенностях древесных, каменных, керамических и металлических материалов из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате;
- находить взаимосвязи свойств и качеств этих материалов при разработке проектного или художественного замысла;

*владеть навыками* поиска, хранения, обработки и анализа информации о вещественной форме объектов архитектуры и дизайна с применением дерева, природного камня, керамики и металла, а также культурой мышления по преобразованию, интерпретации информации по основным видам изделий из этих материалов.

## Теоретические материалы

*Материалы и изделия из древесины.* В наших лесах принято выделять три основные группы древесных пород: хвойные, мягколиственные и твердолиственные. Из хвойных пород в строительстве наиболее широко используют сосну, ель, пихту, лиственницу и кедр; из лиственных пород — дуб, бук, ясень, березу, осину, липу, ольху, клен.

*Хвойные породы.* Сосна — ядровая порода желто-белого цвета, мягкая и прочная, легко обрабатывается. Применяется в виде бревен, столбов, шпал для изготовления пиломатериалов и столярных изделий. Ель — спелодревесная безъядровая порода с древесиной белого цвета, которая труднее обрабатывается и сравнительно быстро загнивает. Пихта имеет древесину, близкую по техническим свойствам к ели. Лиственница имеет древесину весьма плотную, твердую и прочную с ядром красно-бурого цвета и узкую заболонь белого цвета. Ее древесина почти не коробится, не подвержена гниению в водной среде и с успехом применяется в специальных видах строительства. Кедр имеет мягкую, легкую древесину, которая применяется для изготовления шпал и столярных изделий.

*Лиственные породы.* Дуб — ядровая порода желтовато-коричневого цвета, она отличается плотной, прочной и твердой древесиной, которую применяют для гидротехнических сооружений, мостов, изготовления паркета, мебели, столярных изделий и фанеры. Вяз и бук имеют тяжелую, прочную, вязкую древесину и используются для изготовления фанеры, паркета и столярных изделий. У ясени весьма плотная и гибкая древесина светлой окраски, которая благодаря красивой текстуре применяется в качестве отделочного материала при изготовлении мебели и столярных изделий. Береза имеет плотную и прочную заболонную древесину белого цвета, которая хорошо обрабатывается и применяется для изготовления фанеры, столярных и отделочных материалов. Осина — заболонная порода белого цвета, мягкая и легкая для обработки. Используется для изготовления фанеры, лемеха и гонта. Липа — мягкая и легко обрабатываемая порода белого цвета, применяемая для внутренней отделки. У ольхи мягкая заболонная древесина, легко поддающаяся обработке, достаточно прочная и стойкая при повышенной влажности. Клен имеет плотную древесину, которая мало коробится и хорошо подвергается различной обработке.

Каждая порода дерева имеет свою макро- и микроструктуру, различные физические и химические свойства, разнообразные эстетические качества и область применения. Любое дерево состоит из кроны, ствола и корней. Главной частью является ствол, это основное сырье в производстве всех видов древесных строительных материалов. Основными частями ствола дерева являются кора, луб, камбий, заболонь, ядро и сердцевина. Кора защищает дерево от внешней среды, а по ее внутреннему слою – лубу – из кроны поступают питательные вещества. Слой камбия, состоящий из живых клеток, откладывает в сторону центра ствола клетки древесины, обеспечивая ее рост, а в сторону коры – лубяные клетки, позволяющие наращивать кору. От камбия к центру ствола идет самый толстый его слой – заболонь, состоящая из растущих молодых клеток. Центральную часть ствола дерева образуют ядро и сердцевина. На торцевом разрезе ствола легко различаются слои прироста – это годовичные кольца, радиальные и сердцевидные лучи, а также сосуды или смоляные ходы. Все они играют важную роль в создании характера текстуры древесины. Важнейшими свойствами древесины являются плотность, влажность, проницаемость для жидкостей и газов, запах, текстура, цвет, блеск.

В случае применения древесины как конструкционного материала большое значение приобретают ее механические свойства: прочность на растяжение и сжатие, статический изгиб, сдвиг, модуль упругости, сопротивление ударному изгибу, твердость. Важными являются и технологические свойства древесины: легкость обработки механическими инструментами, способность удерживать металлические крепления, хорошая склеиваемость и окрашиваемость, способность к загибу. В номенклатуру древесных материалов входят лесоматериалы, древесные пластики, материалы из отходов древесины, прессованная и модифицированная древесина.

Материалы из древесины, сохранившие свои натуральные природные качества, называют лесоматериалами. *Лесоматериалы* получают путем механической обработки стволов срубленных деревьев и подразделяют на необработанные, или круглые, и обработанные, или пиломатериалы. Круглые лесоматериалы – это очищенные от коры и сучьев стволы, которые затем становятся бревнами, кряжами и тонким кругляком.

*Пиломатериалы* получают из бревен путем продольной распиловки. Они бывают необрезные – с неопиленными кромками и обрезные – с опиленными кромками. По степени обработки пиломатериалы подразделяются на нефрезерованные (нестроганные) и фрезерованные (строганные). По геометрической форме и размерам поперечного сечения пиломатериалы классифицируются на следующие виды: пластины – половинки бревен; четвертины – части бревен; горбыль – срезанная верхняя часть бревна; брусья – пиломатериалы шириной менее двух толщин; доски – продольная распиловка бревен шириной более двух толщин. К фрезерованным и погонажным изделиям относятся доски для полов, плинтусы, наличники, поручни и обшивки. К изделиям для паркетных полов относятся штучный и мозаичный паркет, паркетные доски и щиты, художественный паркет. Для изготовления фанеры, столярных плит, облицовки поверхностей изделий из древесины применяют шпон – тонкие листы древесины.

Из древесины изготавливают многочисленные *столярные изделия*. К столярным изделиям относятся оконные, балконные и дверные блоки, подоконные доски, столярные перегородки. Оконный блок состоит из коробки и переплетов, последние имеют створки, могут иметь фрамугу и форточку. Балконные и дверные блоки состоят из коробки и полотен. Столярные перегородки бывают филенчатые – состоят из обвязки и филенок и щитовые – изготовленные из столярных плит. К клееным дощатым и фанерным конструкциям относятся балки, рамы и арки. Балки бывают прямоугольного, таврового или двутаврового сечения, односкатные и двускатные, длиной от 6 до 16 м. Рамы состоят из стоек и наклонных ригелей. Арки служат для перекрытия пролетов от 12 до 100 м.

*Элементы промышленных деревянных конструкций.* Фибролит – плитный материал из тонких длинных древесных стружек, скрепленных неорганическим вяжущим – портландцементом. Его выпускают в виде крупноразмерных плит длиной до 3 м, шириной до 1,2 м, толщиной от 30 до 100 мм. Он морозостоек, не гнивает, трудногораем, не поражается грызунами. Арболит – легкий деревобетон, изготавливаемый из измельченных сучков, ветвей, горбыля и рейки на минеральном вяжущем – портландцементе, реже на изве-

сти с гидравлическими добавками, на магнезиальных вяжущих и гипсе. Цементно-стружечные плиты в отличие от арболита и фибролита прессуются при повышенном давлении и имеют большую плотность и прочность. Древесностружечные (ДСП) и древесноволокнистые (ДВП) плиты получают путем плоского прессования отходов древесины, стружек или опилок, смешанных с синтетическими смолами и специальными добавками. Размеры ДСП плоского прессования: длина до 3,6 м, ширина до 1,8 м, толщина 10–25 мм; экструзионных ДСП: длина до 2,5 м, ширина до 1,25 м, толщина 15–52 мм. ДВП бывают сверхтвердые, твердые, полутвердые, изоляционно-отделочные и изоляционные. Размеры ДВП от 1,2×1 м до 3,6×1,8 м, толщина от 3 до 25 мм. Древесные пластики – пиломатериалы, обработанные при высоком давлении и температуре, а также крупноразмерные листы и плиты, получаемые при горячем прессовании листов лущеного шпона, пропитанных полимерным раствором. Если пиломатериалы, прошедшие термообработку, становятся более долговечными, то листы и плиты, пропитанные полимерами, обладают большой плотностью и прочностью. Обои получают путем нанесения рисунка на белую и цветную обойную бумагу с рельефным печатным рисунком – негрунтованные или на цветной фон с разнообразными эстетическими характеристиками, предварительно наносимый на бумагу, – грунтованные. Длина обоев в рулоне обычно до 12 м, ширина – 50, 60, 75 см и т. д.

К основным технологическим операциям при производстве древесных материалов относятся добыча и обработка. Добыча древесины предполагает валку, раскряжевку и окорку деревьев. Обработка древесины производится на деревообрабатывающих предприятиях путем следующих технологических операций: распиловка, строгание, лущение, фрезерование, точение, гнутье, склеивание, отделка лицевой поверхности, сушка, сборка полуфабрикатов, обработка отходов и защитная обработка древесины.

*Эстетические качества древесины.* Прозрачная отделка поверхности древесины позволяет, с одной стороны, сохранить, а с другой – проявить ее текстуру. Основные этапы такой отделки включают столярную подготовку поверхности, создание покрытия и его облагораживание. При непрозрачной отделке цвет и текстура древеси-



ны скрываются. Процесс отделочной подготовки включает операции обессмоливания, подмазывания, грунтования и шпатлевания. Отделочное покрытие состоит из нескольких слоев краски. После нанесения каждого слоя поверхность сушат и шлифуют. Непрозрачную отделку древесины производят также с помощью пленочных и листовых материалов с различными эстетическими характеристиками. К оригинальным, но трудоемким видам отделки из древесины следует отнести *мозаику* — орнаментальное или сюжетное изображение, выполненное из однородных или различных по материалу частиц, и резьбу по дереву.

Наиболее распространенные виды мозаики по древесине: инкрустация, интарсия, маркетри, блочная мозаика. Инкрустация — в деревянную поверхность врезаются пластинки определенной формы из металла, кости, перламутра и др. Интарсия — инкрустация древесины по древесине. Маркетри — мозаичный набор из кусочков шпона различных пород древесины. Блочная мозаика — склеивание блоков по заданному рисунку из разноцветных брусочков или пластинок древесины. Весьма разнообразны виды *резьбы по дереву*: углубленная — рисунок образует углубления различной формы, а фоном является плоская поверхность изделия; плоскорельефная — отличается невысоким условным рельефом, расположенным в одной плоскости; рельефная — формы рисунка выявляются рельефом различной высоты; прорезная — с удалением фона; скульптурная или объемная — рельефное изображение, которое частично или полностью отделяется от фона; крупномасштабная домовая резьба выполняется с помощью топора, пилы, долота и применяется для украшения деревянной архитектуры. Резьба может выполняться вручную или на автоматизированных станках.

Области применения древесины весьма разнообразны. Очень популярны малоэтажные постройки из бревен или бруса. Разнообразная отделка лицевой поверхности панелей обеспечила оригинальный внешний вид зданий и их комплексов. Пиломатериалы применяют для возведения каркасов малоэтажных зданий, обеспечивающих прочность и жесткость их конструкции. Большой эффективностью характеризуются производство и применение деревянных клеевых конструкций (ДКК), формообразующие возможности

которых хорошо проявились при создании различных типов оболочек (волнистых, гипаров, конноидов), кружально-сетчатых сводов, складчатых элементов и куполов. Современные проектировщики широко используют древесные материалы для наружной и внутренней отделки своих объектов. Природный цвет и рисунок древесины вызывает ощущение теплоты и комфорта, а природные составляющие и экологические свойства древесины оказывают положительное влияние на физическое состояние человека.

**Природные каменные материалы.** Природные каменные материалы получают из различных горных пород в результате их механической обработки путем раскалывания, пиления, тески или дробления. *Горные породы* – это значительные по объему скопления минералов в земной коре, имеющие более или менее постоянный минералогический и химический состав. Минералы образуются в результате сложных физико-химических процессов на поверхности или в глубине Земли. Виды и процентное содержание минералов в горной породе определяют ее минеральный состав, а взаимное расположение, форма и размеры зерен и частиц минералов – ее строение.

В зависимости от условий образования горные породы подразделяются на три группы: *первичные* – магматические или изверженные, которые, в свою очередь, делятся на массивные (глубинные или излившиеся) и обломочные (рыхлые или цементированные); *вторичные* – осадочные или пластовые, которые подразделяются на механические отложения, химические осадки и органогенные образования; *производные* – видоизмененные, или метаморфические (измененные изверженные или измененные осадочные).

*Первичные магматические горные породы* образовались из расплавленной магмы при ее застывании и кристаллизации. Основные из них – это глубинные горные породы: гранит, сиенит, диорит, габбро, лабрадорит, базальт; и излившиеся горные породы: порфиры, диабаз и вулканический туф. *Гранит* отличается морозостойкостью и долговечностью, хорошо шлифуется и полируется. Используется как строительный и облицовочный материал. Основные цвета гранита – серый, голубовато-серый, темно-красный. *Сиенит* хорошо обрабатывается и полируется. Используется для декоративной облицовки зданий и сооружений. Цвет – темно-серый

и темно-красный. *Диорит* обладает высокой ударной вязкостью, менее хрупок, чем гранит, хорошо полируется. Используется для облицовки зданий. Цвет — от серого до зеленовато-серого. *Габбро* используется для дорожных покрытий, а также для облицовки зданий и сооружений. Цвет — темно-зеленый или черный. *Лабрадорит* — разновидность габбро, состоит из полевого шпата и минерала лабрадора. Цвет — черный с цветными сине-зелеными переливами. Применяется для декоративной облицовки зданий и сооружений. *Базальт* состоит из анортитов и пироксенов со скрытой мелкокристаллической или стекловидной структурой темно-серого или черного тона. *Порфиры* — излившиеся горные породы, которые делятся на кварцевые — аналог гранита, бескварцевые — аналог сиенита и порфирит — аналог диорита. Цвет — от красно-бурого до серого с разнообразными оттенками. *Диабаз* состоит из анортита и пироксенов, имеющих мелкокристаллическую структуру серых оттенков. Порфиры и диабаз используются для дорожных покрытий, а также для облицовки зданий и сооружений. *Вулканический туф* является продуктом затвердевания магмы базальтового или андезитового состава с пористой структурой и большим содержанием вулканического стекла. Имеет розовый, фиолетовый и коричневый цвета. Применяется как строительный и облицовочный материал.

*Вторичные осадочные горные породы* образовались в результате химических, физико-механических и биохимических процессов, протекающих в водных бассейнах, и реже — в результате деятельности ледников на поверхности суши. К основным осадочным породам относятся: песчаники, известняки, доломит, гипс, травертин. *Песчаник* состоит из зерен песка, сцементированных в основном глинистыми и карбонатными материалами. *Известняки* состоят из кальцита с примесью доломита, глинистых и песчаных пород, что снижает их прочность и морозостойкость. Они бывают плотные и пористые. Песчаники и плотные известняки используются в виде плит и фасонных деталей для облицовки стен, лестничных ступеней, подоконников; в дробленном виде — в качестве щебня или сырья для получения извести и цементов. Пористые известняки-ракушечники применяются для отделки фасадов и интерьеров в виде плит или штучного камня. *Доломиты* состоят из минерала того же назва-

ния, имеющего цвет серовато-белый с желтоватыми, буроватыми или зеленоватыми оттенками. Из них изготавливают огнеупорные и облицовочные плиты, щебень. *Травертин*, или известковый туф, — легкая, пористая и ячеистая горная порода светло-желтого цвета, образовавшаяся в результате осаждения карбоната кальция из горячих и холодных источников. Применяется для облицовки поверхностей и обжига извести.

*Производные метаморфические породы* образовались в толщине земной коры в результате видоизменения осадочных и изверженных пород под действием высоких температур и давления или химических реакций. Из них используются мраморы и кварциты. *Мраморы* — зернисто-кристаллическая плотная осадочная сливная горная порода, образовавшаяся путем перекристаллизации известняков и доломитов. Они имеют белую, серую, розовую, желтую, красную и черную окраску с разной степенью прозрачности, сравнительно легко распиливаются, хорошо шлифуются и полируются. Применяют их как конструкционный и отделочный материал для внутренней и внешней облицовки стен, покрытий полов, лестничных ступеней, балюстрад и т. д. *Кварцит* — продукт перекристаллизации песчаников и других кремнистых отложений белого, красного, фиолетового и темно-вишневого оттенков. Он обладает очень высокой прочностью и атмосферостойкостью, трудно обрабатывается и используется в виде облицовочного материала или для изготовления огнеупорных изделий.

Технология добычи и обработки природного камня представляет собой следующий процесс. Блоки камня, добытые в карьере, поступают на камнеобрабатывающие предприятия. В процессе переработки каменным блокам придают требуемую форму, размер и фактуру лицевой поверхности. В зависимости от вида используемого инструмента различают три основных способа обработки: резание, шлифование и скалывание.

Представления о свойствах камней связаны с их высокой прочностью и долговечностью. В зависимости от твердости природные камни делятся на твердые (гранит, диорит, сиенит, габбро, лабрадорит, диабаз, кварцевый порфир и базальт); средней твердости (мрамор, брекчия, известняк, песчаник, вулканический и известковый

туф, сланцы); мягкие (гипс и тальк). Долговечность зависит от твердости. Мелкозернистые граниты во внешней среде обнаруживают признаки разрушения только через 500 лет. Крупнозернистые материалы – после 200 лет. Песчаник – почти через 100 лет. Мраморы и пористые материалы не разрушаются около 25 лет. При внутренней отделке каменными материалами срок их службы практически неограничен. Твердые материалы выдерживают 300 и более циклов замораживания-оттаивания; средней твердости – более 25 циклов; мягкие – 15 циклов и более.

Эксплуатационно-технические свойства природных каменных материалов определяются кристаллической структурой горной породы, в частности крупностью зерен. У твердых пород выделяют крупнозернистые структуры – размер зерен более 40 мм, среднезернистые – от 2 до 10 мм и мелкозернистые – до 2 мм. У камней средней твердости структура с размером зерен более 1 мм считается крупнозернистой; от 0,25 до 1 мм – среднезернистой; до 0,25 мм – мелкозернистой. Действие воды, замораживания-оттаивания, а также механических нагрузок изменяет свойства природных каменных материалов, что зависит в основном от их пористости. Свойство истираемости имеет большое значение при использовании каменных материалов для полов.

Номенклатура природных каменных материалов разнообразна. Она включает: строительные блоки (колотые, тесаные и пиленные камни объемом не менее 0,1 куб. м); камни (390×190×188, 490×240×188, 390×190×288 мм); облицовочные плиты (шириной от 1200 мм, толщиной от 5 до 40 мм); архитектурно-строительные изделия для наружной и внутренней облицовки зданий и сооружений, устройства лестниц и парапетов, ограждений и декоративных деталей (плоскостные и профильные), в том числе специального назначения (бутовый камень, щебень, брусчатка, бортовые камни, плиты для тротуаров и гидротехнических объектов).

В строительной и проектной практике природные каменные материалы используют как *конструкционные* – блоки для фундаментов и стен, *конструкционно-отделочные* – плиты пола и лестниц, *отделочные* – облицовочные плиты и профильные изделия для наружной и внутренней отделки. Блоки из природного камня применяют при

строительстве зданий и сооружений жилого, общественного и промышленного назначения до пяти этажей. Отделочные материалы для наружной и внутренней облицовки отличаются долговечностью и эстетическими характеристиками. Цвет и фактура природного камня в значительной мере определяют художественную выразительность отделки. Обычно восприятие природных каменных материалов и на фасаде, и в интерьере вызывает ощущение торжественности и парадности объекта.

**Металлические материалы и изделия.** *Металлы* – это простые вещества, имеющие в твердом состоянии оригинальное искусственное кристаллическое строение и обладающие высокой плотностью, тепло- и электропроводностью, пластичностью и ковкостью, непрозрачностью и блеском. *Сплавы металлов* – это твердые и жидкие комплементарные вещества, полученные сплавлением нескольких металлов или металлов с неметаллами. В настоящее время известно более 10 тыс. используемых металлов и их сплавов.

Все металлы и их сплавы делятся на две основные группы – черные и цветные. *Черные металлы* представляют собой сплав железа с углеродом, кремнием, марганцем, фосфором, серой – это чугун, сталь и ферросплавы. *Цветные металлы* – это техническое название всех нежелезных металлов и их сплавов. К цветным металлам относятся алюминий, медь, цинк, олово, никель, титан, магний и др.

Самым распространенным из черных металлов является *железо* – блестящий серебристо-белый металл, который легко куется в холодном и нагретом состоянии, поддается прокатке, штамповке и другим способам механической обработки. Способность железа растворять углерод и другие элементы является основой для получения различных сплавов. *Чугун* – сплав железа с углеродом (2–4,3 %), содержащий примеси кремния, марганца, фосфора и серы, а иногда и легирующие металлы: хром, никель, медь и алюминий. Он подразделяется на передельный, используемый для изготовления стали, и литейный, используемый для создания строительных конструкций, художественных и технических изделий. Легированные чугуны применяются как жаропрочные и коррозионно-стойкие материалы. *Сталь* – ковкий сплав железа с углеродом (до 2 %) и другими элементами. От хрупкого чугуна она отличается пластичностью

и упругостью. По своему составу подразделяется на углеродистую и легированную. По назначению – на конструкционную, инструментальную и с особыми свойствами (к примеру, нержавеющие, кислотостойкие, жаропрочные). Благодаря высокой прочности стали на сжатие, растяжение и изгиб конструкции и материалы из нее очень надежны, но нуждаются в эффективных способах защиты от коррозии и огня.

Самым известным из цветных металлов является *алюминий* – серебристо-белый металл, отличающийся легкостью, высокой коррозионной стойкостью, пластичностью. Из-за своей высокой химической активности он не встречается в свободном состоянии. В чистом виде его применяют лишь в качестве алюминиевой пудры для красок. Для повышения прочности его используют в сплавах с медью, марганцем, цинком, кремнием и магнием. Алюминиевые сплавы подразделяют на деформируемые, используемые для изготовления плит, листов, профилей, труб, фольги, и на литейные – для фасонных отливок. Анодная обработка сплавов позволяет повысить их декоративно-конструкционные качества. *Медь* – это мягкий, ковкий металл красноватого цвета, применяемый как в чистом виде, так и в сплавах. Медные сплавы получают сплавлением меди с легирующими элементами и лигатурами (вспомогательными сплавами для улучшения эксплуатационных или технологических свойств). Их подразделяют на *латуни* (основная добавка – до 50 % цинка), *бронзы* (оловянистые, алюминиевые, свинцовистые, бериллиевые) и медно-никелевые сплавы, *мельхиоры* (с добавлением железа и марганца) и *нейзильберы* – «новое серебро» (с добавкой цинка и свинца). Раньше медь и ее сплавы использовались для кровель, а также как декоративно-отделочный и скульптурный материал. Сегодня – в основном для реставрации. Среди других цветных металлов в архитектуре и дизайне используются в небольших масштабах цинк и свинец. *Цинк* – для кровельных и защитных покрытий, а *свинец* – для зачеканки стыков конструкций и их деталей. В качестве конструкционных материалов применяют сплавы магния и титана.

Основным сырьем для получения металлов являются рудные горные породы – красный, магнитный бурый и шпатовый железняк, в котором количество металла достигает 70 %. Алюминиевые руды,

преимущественно бокситы, содержат 50–60 % оксида алюминия (глинозема). Основными технологическими операциями при производстве металлических материалов являются обработка сырья, дозировка, плавка и формование. Для достижения эстетических характеристик лицевой поверхности применяют механические и химические способы ее отделки, а также лаки, краски и полимерные пленки.

Основные *способы производства стали* – кислородно-конверторный, мартеновский и электроплавильный. В процессе литья из расплавленного металла получают отливки, соответствующие по размерам и конфигурации литейным формам. Способом проката – обжатия металла между вращающимися валками – изготавливают значительную часть материалов из стали. Штамповкой и прессованием получают рельефные облицовочные материалы, элементы оборудования. Способом экструдирования – формованием под давлением – изготавливают профильные материалы и трубы из цветных металлов.

Номенклатура стальных материалов включает различные профили и листы, оболочки, мембраны, тросы, канаты, черепицу, закладные детали, декоративно-художественные изделия. *Профили* имеют различные сечения. Основными видами стальных профилей, полученных способом проката, являются следующие: блюмс, квадратный с закругленными углами, квадратный, круглый, полосовой, треугольник, овальный, полукруглый, сегментовый, ромбовидный, угловой неравнобокий, угловой равнобокий, швеллер, двутавровый, тавровый, рельсовый, зетовый и колонный. Сложные стальные профили получают способами непрерывного литья и прессования. Профили из алюминиевых сплавов насчитывают около 15 тыс. наименований и используются для несущих и ограждающих конструкций, окон, витрин, для подвесных потолков, плинтусов и других поверхностей интерьера. *Листовую сталь* выпускают с плоской, волнистой и рифленой поверхностью, толщиной до 6 мм; тонколистовую кровельную и оцинкованную сталь – толщиной 0,4–0,8 мм. Листы из алюминия выполняются с прокаткой ленты шириной до 1,6 м и используются в ограждающих конструкциях различных зданий, панелях покрытия, ограждениях балконов и лоджий, наружной облицовке, подвесных потолках и других конструкциях.



Номенклатура металлических материалов и изделий из чугуна очень разнообразна. Строительные материалы из серого, высокопрочного или ковкого чугуна при воздействии корродирующей среды и высоких температур лишь немного уступают углеродистой стали. Серый чугун идет на отливку опорных частей колонн, труб, радиаторов, санитарно-технических изделий, решеток и пр. Чугун, как и прежде, остается прекрасным материалом для литья архитектурно-художественных изделий – кронштейнов, фонарей, деталей оград, малых форм и прочего, а также скульптуры.

Номенклатура материалов из цветных металлов ограничена в связи с их высокой стоимостью. Тем не менее цинк используют в качестве защитного покрытия, свинец – для герметизации стыков между элементами конструкций, медь и ее сплавы – для производства черепицы, профильных и декоративно-художественных изделий. Перспективными являются материалы из титановых и магниевых сплавов.

Область применения металлов очень широка. В архитектурно-строительной практике применяются следующие типы конструкций из металла: разнообразные каркасы с жесткими металлическими связями – высотные здания, радио- и телевизионные башни; подвесные и вантовые системы – мосты и путепроводы, крупные общественные сооружения; большепролетные пространственные конструкции с растянутыми ограждающими поверхностями – выставочные павильоны, промышленные здания.

Стальные профили являются основным материалом для каркасов зданий повышенной этажности, а также для пространственных стержневых систем, жестко заделанных в основании теле- и радиобашен. Металлические профили в жестких функциональном и опорном контурах, гибкие канаты, или ванты, образуют соответствующие архитектурно-пространственные формы. Растянутые ограждающие поверхности получают из тонких стальных листов и тросов. Мембранные поверхности из стали и алюминиевых сплавов – покрытия, совмещающие несущие и ограждающие функции, толщина которых может составлять всего 1 мм. Они применяются в основном при строительстве спортивных объектов. К растянутым поверхностям относятся и мягкие оболочки из металлической яче-

истой сетки – тентовые конструкции, образующие складчатые или парусообразные пространственные формы. Листы из стали и алюминиевых сплавов широко применяются для стеновых и кровельных ограждений жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений, а также для отделки их интерьеров – сборно-разборных перегородок, подвесных потолков, отделки стен, ограждений лестниц, декоративных решеток, фурнитуры.

Наиболее характерным при эстетическом восприятии материалов и изделий из металлов является ощущение прочности формы, холода и чистоты ее поверхностей. Наряду с высокой прочностью большинство металлов очень пластичны и способны выдерживать большие остаточные деформации без разрушения при сохранении прочности. По этой причине металлические материалы незаменимы для многих современных конструкций, в которых удачно сочетаются прочностные характеристики металла и его пластичность.

Основным недостатком металлических материалов является их подверженность коррозии – химической, электрохимической, биологической и радиационной. Для их защиты используют различные покрытия и ингибиторы, замедляющие процесс коррозии, а также лакокрасочные и отделочные материалы, совмещающие защитные и декоративные функции.

**Керамические материалы и изделия.** Керамическими называют искусственные каменные материалы, изготавливаемые из глин и их примесей с минеральными и органическими добавками путем формования и последующего обжига.

По своему назначению керамика делится на пять основных групп: *архитектурно-строительную*, которая, в свою очередь, делится на стеновую, облицовочную и кровельную; *специальную* – теплоизоляционную, огнеупорную и кислотоупорную; *дорожно-строительную* – клинкер; *санитарно-техническую* – сантехника, канализационные и дренажные трубы; *декоративно-художественную и бытовую* – скульптура, вазы, посуда и другие художественные и бытовые изделия.

Основы технологии изготовления керамических изделий известны давно. Сырьем для керамики является глина – осадочная горная порода, состоящая из природных водных алюмосиликатов с

различными примесями. После года вылеживания глины в воде образуется глиняное тесто, обладающее связностью и пластичностью, способное в процессе обжига образовывать прочный искусственный камень. В современных условиях вместо «вылеживания» используют специальные добавки. Производство керамических материалов включает следующие технологические операции: подготовка сырья, дозировка, перемешивание, формование, сушка, обжиг. По способу формования разделяются керамические изделия следующих видов: спрессованные из полусухих масс (фасадные, для внутренней отделки и полов); сформованные из пластических масс (канализационные трубы и химически стойкие изделия); отлитые из шликерных (жидких) масс (сантехника). Основные виды современной керамики: терракота (неглазуванная однотонная естественно окрашенная керамика); майолика (крупнопористая керамика из цветной обожженной глины, покрытая глазурью); фаянс (мелкопористая глазуванная керамика из белой глины, каолина, кварца и полевого шпата); фарфор (спеченная плотная керамика белого цвета); каменная масса (близкий к фарфору материал серого или коричневого цвета, покрытый прозрачной или матовой глазурью).

*Эстетика.* Керамические облицовочные материалы, наиболее важные для дизайнеров, делятся по своему назначению на следующие виды: плитки для внутренней облицовки стен; плитки фасадные рядовые и специального назначения; плитки для полов и изделия кислотоупорные и термокислотоупорные для защиты конструкций или механизмов от агрессивных сред. Обработка лицевой поверхности керамики производится различными способами, среди которых выделяют механическую обработку, ангобирование, глазурирование, сериографию и шелкографию. По виду отделки поверхности изделия могут быть глазуванные и неглазуванные, одноцветные и многоцветные, с рисунком или без него, гладкие или рельефные.

Области применения керамики многообразны. Керамический кирпич является одним из самых распространенных материалов, из которого возводится около половины всех жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений. В 30-е годы XX века в США появился опыт строительства небоскребов более чем в 100 этажей, когда наружные стальные конструкции обкладывались кирпичом и

из него же выполнялись наружные стены. В ряде стран Европы популярны крупноразмерные керамические стеновые камни и блоки. Очень выразительно применение керамических материалов и изделий в отделке интерьеров общественных зданий. В странах Западной Европы широко используют керамическую черепицу для кровли, которая отличается эстетичностью и долговечностью. Большое значение в современной архитектуре и дизайне имеет декоративно-художественная керамика для настенных панно, декоративных вставок, объемных и рельефных композиций, элементов малых архитектурных форм. В настоящее время ценность керамики возрастает из-за того, что ее применение оставляет впечатление «ручной» работы, а материалы и изделия из нее экологически безопасны.

### **Контрольные вопросы**

1. Номенклатура материалов и изделий из древесины и их краткая характеристика.
2. Назовите современные технологии обработки древесины.
3. Перечислите и охарактеризуйте способы обработки камня.
4. Приведите примеры применения природного камня в архитектуре и дизайне.
5. Краткая историческая характеристика керамических материалов.
6. Основные изделия из керамики, применяемые в строительстве.
7. Формообразующая роль металлических материалов и основные области их применения.
8. Виды металлов, наиболее часто применяемых в конструктивных формах.
9. Металлы и изделия из них, используемые в дизайне интерьера.

### **Тема 3. Строительные материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ, минеральных расплавов, синтетических полимеров**

Целью изучения данной темы является приобретение не только знаний об изделиях из бетона, стекла и пластмасс, но и умений самостоятельного применения свойств этих материалов при решении практических задач.

#### **Методические рекомендации по изучению темы**

Обсуждение и усвоение материалов по теме 3 происходит с использованием аналитических и графических приемов в форме творческого задания с наглядными примерами и образцами. Студентам рекомендуется анализировать специальную литературу и обращать внимание на применение материалов на основе полимеров, минеральных вяжущих и минеральных расплавов в окружающих нас реальных объектах. Для лучшего усвоения материала рекомендуется выполнение эскизов предметной формы и декоративной плоскости из изучаемых материалов.

#### ***При освоении темы необходимо:***

- изучить учебный материал по видам и применению изделий из искусственных камней, пластмасс и стекла;
  - акцентировать внимание на физических, механических и эстетических свойствах изделий из искусственных камней, пластмасс и стекла;
  - выполнить следующие задания:
1. Разработка эскиза декоративной плоскости из стекла. Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4. Разработка эскиза изделия из стекла. Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.
  2. Разработка эскиза декоративной плоскости из бетона. Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4. Разработка эскиза изделия из бетона. Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.

3. Разработка эскиза декоративной плоскости из пластмассы. Графическая техника свободная. Масштаб 1:25. Формат листа А4. Разработка эскиза изделия из пластмассы. Графическая техника свободная. Масштаб 1:10. Формат листа А4.

*Критерии оценки:* соответствие тематики декоративной плоскости и изделия средовой ситуации, палитра эстетических средств материала для достижения декоративного и пластического эффекта, разнообразие технологических приемов обработки поверхности материала;

- выполнить тест по теме (время и место тестирования определяются расписанием на основе утвержденного учебного плана и БТЗ);
- ответить на вопросы.

#### ***Учебные вопросы***

1. Краткая историческая характеристика материалов из стекла.
2. Состав стекла и основные технологические операции при производстве стеклянных материалов.
3. Номенклатура материалов и изделий из стекла, их краткая характеристика.
4. Определение и краткие исторические сведения о применении материалов на основе минеральных вяжущих.
5. Номенклатура строительных материалов на основе минеральных вяжущих.
6. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий на основе минеральных вяжущих.
7. Определение и краткие исторические сведения о применении материалов на основе полимеров.
8. Основные сырьевые компоненты и технологические операции при производстве материалов и изделий на основе полимеров.
9. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий на основе полимеров.
10. Области применения материалов и изделий на основе полимеров.

***Изучив данную тему, студент должен:***

*иметь представление* о роли материалов и изделий из минеральных вяжущих, стекла и полимеров, а также об основных областях их применения в архитектуре и дизайне;

*знать:*

- особенности материалов на основе полимеров, минеральных вяжущих и минеральных расплавов с учетом их формообразующих свойств, тенденции применения современных материалов в архитектуре и дизайне;
- современные приемы поиска, хранения, обработки и анализа информации о материалах и изделиях на основе полимеров, минеральных вяжущих и минеральных расплавов из различных источников и баз данных;

*уметь:*

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации об особенностях материалов на основе полимеров, минеральных вяжущих и минеральных расплавов из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате;
- находить взаимосвязи свойств и качеств этих материалов при разработке проектного или художественного замысла;

*владеть* научными средствами поиска, хранения, обработки и анализа информации о вещественной форме объектов архитектуры и дизайна с применением искусственных камней, пластмасс и стекла, а также культурой мышления по преобразованию, интерпретации информации по основным видам изделий из этих материалов.

## **Теоретические материалы**

***Материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ.*** Вяжущими называют вещества, которые под влиянием физико-химических процессов способны переходить из порошкообразного, пластично-вязкого или жидкого состояния в твердое. Они подразделяются на органические, минеральные (или неорганические) и комбинированные (или органоминеральные).

*Минеральные вяжущие* – порошкообразные тонкодисперсные вещества, образующие при смешивании с водой пластичную массу, затвердевающую и переходящую в камневидное состояние. Это

их свойство используют для получения искусственных каменных материалов и изделий, растворных и бетонных смесей, клеящих и красочных составов. Различают две основные группы минеральных вяжущих — гидравлические и воздушные. Общая классификация минеральных вяжущих веществ выделяет пять групп: воздушные, гидравлические, смешанные, кислотостойкие и фосфатные.

*Гидравлические вяжущие* включают портландцементы, пуццолановые, шлаковые, глиноземистые и расширяющиеся цементы, гидравлическую известь и романцемент. Все большее применение находят портландцементы с поверхностно-активными добавками, которые позволяют снизить водопотребность цемента, повысить его морозостойкость и прочность, а также портландцементы с минеральными добавками, повышающими водо- и солестойкость. Сульфатостойкий портландцемент применяют для получения материалов, обладающих коррозионной стойкостью. Декоративные портландцементы — белый и цветные — позволяют разнообразить цветовую гамму искусственных каменных материалов и изделий. Глиноземистый цемент — быстротвердеющее и высокопрочное вяжущее. Применение расширяющегося цемента позволяет устранять усадочные деформации цементного камня. Романцемент и гидравлическая известь — это медленно твердеющие гидравлические вяжущие, применяемые для кладочных и штукатурных растворов, бетонов низкой марки. Стандартом России предусмотрены следующие марки портландцемента — 400, 500, 550 и 600.

*Воздушные вяжущие* — гипс и известь — использовали уже в глубокой древности. В Древнем Египте гипс применяли для кладочных и штукатурных растворов при строительстве пирамид. Впервые известь стала использоваться в Греции для штукатурных и облицовочных работ, а также в качестве грунта для стенной росписи. В Древнем Риме известь стали применять и для кладочных растворов. Римляне изобрели искусственный каменный конгломерат — бетон, сводами из которого перекрывались термы, акведуки и мосты. На Руси известковые растворы начали применять с X века. Изобретение в начале XIX века гидравлического вяжущего — цемента принадлежит русскому строителю Е.Г. Челиеву. Чуть позднее в Англии был получен патент на изобретение портландцемента. В конце



XIX века изобрели армированный бетон. Воздушные вяжущие подразделяются на гипсовые (строительные и формовочные), ангидритовые (ангидритный цемент и экстрих-гипс), магнизиальные (каустический магнезит и каустический доломит) и известковые (гашеная и негашеная известь).

Производство минеральных вяжущих сводится к трем главным технологическим операциям: дробление, помол и обжиг. Для получения минеральных вяжущих используют следующее сырье. Гипсовые вяжущие получают из природного гипсового камня, ангидрита (безводного гипса) или гипсосодержащих отходов химической промышленности. При производстве извести используют горные породы карбоната кальция. Для производства магнизиальных вяжущих применяют природные магнезиты и доломиты, а для получения портландцемента – известняки, глины и корректирующие добавки. С увеличением тонкости помола увеличивается связывающая, клеящая способность пластичной массы, которая образуется при затворении, т. е. после перемешивания вяжущего с водой, в результате – выше плотность и прочность искусственного камня. Важнейшей операцией является обжиг сырьевых материалов.

Основными технологическими операциями при изготовлении материалов и изделий на основе минеральных вяжущих являются дозирование, смешивание, формование, армирование, тепловая или автоклавная обработка и отделка лицевой поверхности. Дозирование, его точность позволяет создавать продукцию с заданными показателями ее свойств. Цель перемешивания – получение однородной массы сырьевых компонентов. Качество и долговечность готовой продукции определяются качеством формования следующими способами: вибрированием, трамбованием, прессованием и прокатом. Тепловая обработка осуществляется для ускорения процесса твердения, а автоклавная – еще и для увеличения прочности под воздействием давления и температуры водяного пара. Отделка лицевой поверхности предполагает механическую обработку, обнажение заполнителей химическим способом, облицовку плитами и плитками, нанесение разнообразных дробленых декоративных материалов, поверхностное или объемное окрашивание, металлизацию, огневую или плазменную обработку.

К основным видам материалов на основе минеральных вяжущих относят: бетон, железобетон, строительные растворы, силикатные, гипсовые и асбестоцементные изделия, краски.

*Бетон* – искусственный камень, полученный в результате перемешивания, формования или укладки и последующего твердения специально подобранной смеси вяжущего, воды и заполнителей. Бетоны разделяют на особо тяжелые, тяжелые, облегченные, легкие, особо легкие. К последним относятся газобетон и пенобетон, имеющие ячеистую или крупнозернистую структуру, не содержащую крупных заполнителей. Железобетон получают на строительной площадке или в заводских условиях, соединяя в единое целое бетон и стальную арматуру. На стройплощадке возводятся монолитные железобетонные конструкции, которые выполняют по установленной опалубке, соответствующей будущей форме сооружения или изделия. Затем ставят арматуру, производят подачу и укладку бетонной смеси. На заводах железобетонных изделий производят сборные материалы для всех видов строительства и отделки. Это фундаментные и стеновые блоки, колонны, ригели каркасов, фермы и балки, панели наружных и внутренних стен, панели и плиты перегородок, плиты и панели перекрытий, плиты покрытий, лестничные марши, дорожные плиты.

*Строительные растворы* – это искусственные каменные материалы, представляющие собой затвердевшую растворную смесь, состоящую из рационально подобранного вяжущего, песка и воды. В соответствии с назначением их классифицируют на кладочные, монтажные, отделочные и специальные. К последним относятся декоративные, гидроизоляционные, кислотоупорные, жаростойкие, термоизоляционные, акустические и др.

*Силикатный кирпич* изготавливают из смеси извести (6–8 %), кварцевого песка (92–94 %) и воды (7–9 %). Смесь после перемешивания и прессования твердеет в автоклаве. Бетоны изготавливают по той же технологии, но с заполнителями.

*Асбестоцементные материалы* изготавливают из портландцемента и волокон асбеста, составляющих 10–20 % от массы цемента. Выпускается более 40 видов асбестоцементных материалов, основными из которых являются плоские и профилированные листы и

панели, акустические плиты, огнестойкие асбестоперлитовые листы. По экологическим соображениям в Германии перестали выпускать эти материалы.

*Гипсовые материалы* получают из гипсового теста и минеральных или органических тонкомолотых заполнителей. Из них изготавливают гипсокартонные и гипсоволокнистые листы, гипсобетон и гипсоволокнистые панели.

*Краски* на основе минеральных вяжущих содержат щелочестойкие пигменты и добавки, улучшающие эксплуатационно-технические свойства. Различают известковые (гашеная известь), цементные (белый и цветные цементы) и силикатные краски, где связующим служит силикат калия в виде водного коллоидного раствора. Цементные краски применяют для наружной и внутренней отделки с влажностным режимом эксплуатации, а силикатные для огнезащитных покрытий деревянных конструкций.

*Материалы и изделия из минеральных расплавов.* Минеральные или неметаллические расплавы представляют собой огненно-жидкие и вязкие массы расплавленного при высокой температуре природного неорганического сырья или природных шлаков. Материалы из стекла имеют искусственную аморфную структуру, содержащую стеклообразующие компоненты, такие как оксиды кремния, бора, алюминия.

По форме и размерам стеклянные изделия бывают плиточные, листовые, кусковые. По структурно-агрегатному состоянию стеклянные материалы разделяются на аморфные, получаемые на основе глушеных (непрозрачных) стекол, гетерогенные аморфные, возникшие на основе стекла и газовой смеси, гетерогенные стеклокристаллические, состоящие из стекловидной и кристаллической фаз. По сырьевому и технологическому признаку материалы и изделия из расплавов можно разделить на стеклянные, каменные и шлаковые.

По технологии производства различают следующие изделия из стекла: прессованные (плитки небольшого размера); прокатные (стекломозаика, стекломрамор, листовое авантюриновое стекло, сигран); литые (марблитовые и авантюриновые плиты); спеченные (стеклокремнезит, смальта); дробленые (декоративная стеклокрош-

ка); с окрашенной поверхностью (стемалит). Основные технологические операции при производстве материалов из стекла – варка и формование. После формования для снятия внутреннего температурного напряжения материал подвергается отжигу. Отделку лицевой поверхности производят механическим, химическим способами и путем нанесения различных покрытий. Механическая обработка включает резку, шлифование, гравирование, пескоструйную, ультразвуковую обработку и др. Химическая обработка производится путем травления и матирования, химического полирования, выщелачивания («радужный» эффект), декорирования цветными протравами. Сырьевыми компонентами для производства материалов из стекла являются кварцевый песок, сода, мел, доломит, известняк. При этом в стекломассу вводятся кислотные, щелочные и щелочно-земельные оксиды. Большое влияние на свойства стекла оказывают вспомогательные компоненты – осветлители, обесцвечиватели, красители, глушители, окислители, восстановители.

Обширную номенклатуру строительного стекла можно разделить на три основные группы: листовое стекло для светопрозрачных ограждений; облицовочное стекло; конструктивно-теплоизоляционные материалы. Среди листовых стекол наиболее распространено оконное стекло – это плоские неполированные листы стекла толщиной 2–6 мм, размером 1,6×2,2 м и светопропускаемостью 85–90 %, которые хорошо пропускают лучи видимой части спектра и почти непроницаемы для ультрафиолетовых лучей. Витринное стекло отличается от оконного толщиной (6,5 мм и более) и размерами (до 4,5×3,5 м). Его изготавливают полированным и неполированным, плоским и гнутым. Применяют для остекления витрин и световых проемов общественных зданий, для перегородок, изготовления стеклопакетов, а также для зеркал и мебели. Закаленное стекло имеет высокую механическую прочность и термостойкость, которые получаются в результате резкого охлаждения его потоком воздуха или жидкостью. Применяют его для тех же целей, что и витринное стекло, но для условий, требующих повышенной стойкости к ударным воздействиям. Армированное стекло – листовое стекло, усиленное проволочной сеткой. Оно безопасно при разрушении от механических или тепловых воздействий и поэтому применяется

для мест с повышенными требованиями к безопасности и огнестойкости. Это фонари верхнего света, светопрозрачные кровли, ограждения балконов, лоджий, лестниц и лифтовых шахт. Армированное стекло может быть с гладкой, ковальной или узорчатой поверхностью, плоским и волнистым, бесцветным и цветным. Триплекс, или трехслойное стекло, — безопасное стекло, получаемое путем склеивания двух силикатных стекол прозрачным органическим веществом или путем прессования между стеклами поливинилбутиральной пленки. Триплексы традиционно используются для транспорта, декоративный вариант — когда пленка окрашивается или расписывается — может быть использован для витражей, декоративных перегородок и экранов. Узорчатое стекло имеет рельефный рисунок с одной или реже — с двух сторон. Оно может быть бесцветным и цветным, армированным и неармированным, просвечивающим и светорассеивающим. Матовое стекло изготавливают из оконного стекла путем пескоструйной обработки одной или обеих поверхностей, с рисунком или без него. Используется оно для светорассеивающего остекления окон, дверей, ограждающих поверхностей. Увиолевое стекло способно пропускать не менее 25 % ультрафиолетовых лучей. Применяют его для остекления лечебных и детских учреждений, санаториев и домов отдыха, соляриев и бассейнов, оранжерей и зимних садов. Теплопоглощающее стекло задерживает более половины тепловых инфракрасных лучей. Светопропускание у него снижено до 65 %. Применяется в жарких климатических районах. Солнцезащитное стекло снижает солнечную и тепловую радиацию. Его изготавливают из стекломассы обычного состава путем аэрозольного напыления пленкообразующего раствора. Применяется при повышенных требованиях к инсоляции помещений. Цветное стекло выпускают двух видов: однослойное, окрашенное в массу, и двухслойное, изготовленное из бесцветной стекломассы с цветным накладным слоем. Глухие цветные стекла применяются как облицовочные, а прозрачные — при изготовлении витражей.

Номенклатура облицовочного стекла включает листовые и плиточные материалы из цветного и окрашенного стекла, ковровую мозаику, смальту, зеркала, акустические и огнестойкие материалы. Марблит — цветное облицовочное стекло, разновидность глушен-

ного (непрозрачного), окрашенного в массу утолщенного листового стекла. Изготавливают его в виде плиток и листов толщиной 6–12 мм, максимального размера 2,1×1,4 м, однотонным и мраморовидным, при неполном смешении цветного расплава с расплавом глушенной стекломассы. Лицевая поверхность может быть полированной или матовой, узорчатой или шероховатой (кованой), а тыльная – рифленой для лучшей связи с клеем. Применяют для внутренней и наружной отделки стен. Стемалит – окрашенное стекло толщиной 6–12 мм, покрытое с тыльной стороны глухой керамической краской или эмалью. Лицевая сторона может быть гладкой или рельефной. Как и марблит, он отличается долговечностью, атмосферостойчивостью, термостойкостью и декоративностью. Применяется в виде крупноразмерных листов для внутренней отделки и наружной облицовки панелей типа сэндвич. Ковровые мозаичные плитки производят из цветной глушенной стекломассы методом прокатки валами с рифлением. Обычные размеры плиток 20×20 и 25×25 мм с гладкой или рифленой поверхностью. Цветная стекломозаичная плитка имеет до 1000 цветов и оттенков – это прекрасный материал для декорирования интерьеров орнаментами, панно или цветными пятнами. Смальта – разновидность цветной стекломозаики неправильной формы. Размеры кусков смальты зависят от размеров панно и масштаба рисунка. Зеркала изготавливают из полированного стекла толщиной 4–10 мм путем нанесения на тыльную сторону слоя металлического серебра или алюминия и защитного покрытия. В качестве декоративно-отделочного материала на стекло дополнительно наносятся тонкие отражающие металлические или полимерные пленки, позволяющие расширить сферу применения зеркал как прекрасного средства для создания иллюзорно увеличенного пространства.

Конструкционные и изоляционные материалы и изделия из стеклянных расплавов применяются для заполнения световых проемов и устройства светопроницаемых ограждений, для тепло- и звукоизоляции глухих и светопроницаемых конструкций. Стеклопакеты – изделия из двух или трех листовых стекол, соединенных между собой с зазором 15–20 мм, заполненным сухим воздухом. Они отличаются пониженной теплопроводностью и хорошей звукоизолирующей способностью. В зависимости от на-

значения стеклопакета используются различные стекла, которые достигают площади до 5 кв. м. Стеклопрофилит, или профильное стекло, коробчатого или швеллерного сечения, с гладкой, рифленной или узорчатой поверхностью. Для повышения прочности он может быть армирован металлической сеткой. Применяется для самонесущих светопроницаемых ограждений – стен, перегородок, кровель. Стекланные трубы – изделия, аналогичные стеклопрофилиту, но их основное назначение – транспортировка агрессивных жидкостей или скрытая электропроводка. Стеклоблоки – пустотелые одно- или двухкамерные стекланные камни, изготовленные путем сварки двух отпрессованных полублоков. Обычно блоки имеют форму параллелепипеда размером 194×194×98 и 244×244×98 мм и изготавливаются из бесцветного и цветного стекла, светопрозрачными, светорассеивающими и светонаправляющими. Применяются для кладки наружных ограждений, перегородок и заполнения светопроемов плоских, сводчатых и купольных конструкций. Дверные стекланные полотна – это листы утолщенного закаленного стекла. Стекловолокнистые материалы – обширная группа материалов, изготовленных из стеклнного волокна, используемая для теплоизоляции слоистых ограждающих конструкций, трубопроводов, а также в качестве звукопоглощающих материалов, укладываемых по перфорированным экранам. Пеностекло – материал, имеющий пористую структуру, получаемую вспучиванием расплава молотого боя стекла с веществами, выделяющими при термообработке газы. Это хороший тепло- и звукоизолирующий материал. Ситалловые материалы получают из стекланных расплавов химическим способом, минуя стадию варки. Применяются в виде листов и плиток для светопрозрачных ограждений с повышенными требованиями к механической прочности, химической и термической стойкости. Ситалловые покрытия наносят на металлические поверхности для защиты их от воздействия высоких температур и коррозии.

Оптические, тепло- и солнцезащитные свойства, высокие прочностные и эстетические характеристики изделий из стекла представляют огромные возможности для выражения творческих замыслов архитекторов и дизайнеров.

*Синтетические полимерные материалы и изделия.* Полимерами (в переводе с греч. – многообразный, состоящий из многих ча-

стей) называют вещества с высокой молекулярной массой, молекулы которых, называемые макромолекулами, состоят из одной или нескольких многократно повторяющихся составных группировок – мономерных звеньев. По происхождению полимеры делятся на природные биополимеры и искусственные, или синтетические, получаемые методами полимеризации и поликонденсации.

Природные полимеры, такие как целлюлоза, белки, натуральный каучук, канифоль, янтарь и другие – это сложные смеси высокомолекулярных углеводов и их неметаллических производных. Искусственные полимеры, такие как полиэтилен, полиамиды, полипропилен и эпоксидные смолы – это химические соединения, молекулы которых благодаря наличию двойных и тройных связей способны соединяться между собой и образовывать молекулы удвоенной (димер), утроенной (тример) или многократно увеличенной молекулярной массы (полимер). Первые искусственные полимеры – пластмассы были получены во второй половине XIX века. Пластмассы – это материалы, представляющие собой композицию полимера с различными добавками, которые при формовании изделия находятся в вязкотекучем или высокоэластичном состоянии, а при эксплуатации – в стеклообразном или кристаллическом состоянии.

Пластмассы классифицируют по композиционному составу, физико-механическим свойствам, назначению и отличительным признакам. По композиционному составу различают ненаполненные, т. е. пластмассы, состоящие только из полимера и специальных добавок (полиэтиленовая пленка, полистирольные изделия); наполненные – это пластмассы, содержащие наполнители, стабилизаторы и пигменты (линолеумы, бумажно-слоистые пластики и погонажные изделия из поливинилхлорида). В зависимости от физико-механических свойств пластмассы делятся на жесткие, т. е. твердые упругие материалы аморфной структуры (фенол и аминокласты); полужесткие – твердые вязкоупругие материалы кристаллической структуры (полипропиленовые трубы, полиамидные пластики); мягкие, обладающие высоким относительным удлинением при разрыве и низким модулем упругости (поливинилацетатные пленки); эластичные – мягкие, характеризующиеся большими деформациями при растяжении (каучуковые резины). По назначению



и отличительным признакам пластмассы бывают: общего назначения, т. е. материалы без особых требований (отделочные, упаковочные и хозяйственно-бытовые материалы из поливинилхлорида); высокопрочные – характеризуются высоким пределом прочности при сжатии и изгибе, большой износостойкостью и высоким коэффициентом трения (втулки, зубчатые колеса, гребные винты из полиформальдегидов, полиэфирных пластиков и поликарбонатов); антикоррозионные – обладающие высокой химической стойкостью (заменители металлических изделий из эпоксиластов, полиизобутиленов и каучуков); прозрачные – пропускающие лучи света, в том числе ультрафиолетовые (оптические системы осветительной аппаратуры из полиметилметакрилата, полистирола); морозостойкие – сохраняющие эластичность при низких температурах (изделия и конструкции из полиизобутилена, этилцеллюлозы, поликарбоната); теплостойкие – способные не размягчаться при повышении температуры (бытовая техника из полиорганосилоксана, политрихлорэтилена); электроизоляционные – характеризующиеся низкой диэлектрической постоянной, высокой электрической прочностью и высоким объемным и поверхностным сопротивлением (изоляция проводов и электрооборудования из полистирола и поливинилхлорида); теплоизоляционные – отличающиеся низкой теплопроводностью (теплоизоляция холодильных установок, жилых помещений из полиуретана, фенопласта).

Основные технологические операции при производстве полимерных материалов: дозировка, перемешивание, формование, отделка лицевой поверхности. Основными сырьевыми компонентами для производства пластмасс являются полимеры, пластификаторы, наполнители, катализаторы, стабилизаторы, красители. Пластификаторы повышают гибкость и эластичность полимеров, наполнители вводят для повышения их теплостойкости, прочности, твердости и уменьшения усадочных деформаций. Катализаторы ускоряют процесс отверждения полимеров, стабилизаторы способствуют сохранению свойств пластмасс в процессе их эксплуатации. Красители используют для объемного окрашивания пластмасс.

Формообразование пластмасс осуществляется следующими способами: экструзионным, литьем под давлением, вакуумформо-

ванием, прессованием и каландрированием (вальцеванием). Отделка лицевой поверхности пластмасс выполняется следующими способами: окрашиванием (объемным и поверхностным), печатанием, тиснением, аппликацией, декалькоманией и металлизацией.

Номенклатура материалов и изделий из полимеров включает: листовые, плитные, монолитные, мастичные, жидкотекучие (лакокрасочные) материалы и материалы специального назначения – кровельные и гидроизоляционные, гидроизолирующие и теплоизоляционные. К рулонным материалам относятся линолеумы, ковровые, пленки, обои, кровельные и гидроизоляционные. Синтетические ковровые материалы включают ворсолин и ворсонит на вспененной латексной подоснове и тафтинговые ворсовые ковровые покрытия. Пленки изготавливают из поливинилхлорида, полиэтилена и других полимеров. Обои влагостойкие (моющиеся) выпускают на бумажной подоснове. К рулонным кровельным и гидроизоляционным материалам относятся следующие: толь, пергамин, рубероид, стеклорубероид, фольгорубероид, фольгоизол, гидроизол, стеклоизол, изол, гидробутил, наплавляемые рулонные материалы. Погонажные материалы изготавливаются методом экструзии (цветные длинномерные элементы различного назначения, имеющие постоянный по всей длине профиль поперечного сечения). Листовые и плитные материалы на основе полимеров включают: стеклопластики, стеклотекстолиты, стекловолокнистый анизотропный материал (СВАМ), декоративные бумажно-слоистые пластики, полистирольные листы и плитки, плиты теплоизоляционные (пенопласты). К монолитным материалам на основе полимеров относятся эпоксидные, полиэфирные, полиуретановые, а также полимерцементы и полимербетоны. Лакокрасочные материалы включают: лаки – синтетические, масляно-смоляные, нитролаки, спиртовые, битумные; краски – поливинилацетатные, акрилатные, полимерцементные, эмалевые, масляные, каучуковые.

Область применения материалов и изделий из пластмасс огромна. Строительные пластмассы в качестве конструкционных и конструкционно-отделочных материалов применяются для основных типов конструкций: линейно-плоскостных, стеновых панелей, жестких пространственных покрытий, пневматических сооружений.

Ограждающие конструкции малоэтажных зданий — основная область применения пластмассовых панелей. Стремление применить строительные пластмассы для жестких пространственных покрытий связано с возможностью свести к минимуму массу конструкции. Пространственность, малая толщина ограждающих поверхностей, замкнутость контура — характерные особенности сооружений из пластмассовых блок-оболочек с разнообразными геометрическими характеристиками. Рулонные материалы из синтетических тканей с полимерными покрытиями применяют для пневматических сооружений. Перспективной областью применения армированных пленок являются светопрозрачные шатровые покрытия, представляющие собой несущие конструкции из свободно висящих мембран.

В современной архитектурно-строительной практике имеется много примеров отделочных материалов на основе полимеров: рулонные, листовые, плиточные, монолитные и погонажные. Их эстетические характеристики весьма разнообразны. Они обладают неограниченной цветовой гаммой. Лицевая поверхность может быть одноцветной или полихромной, цвет может сочетаться с блеском. Полимерные покрытия способны имитировать любые природные материалы. Однако их восприятие связано с ощущением искусственного, «ненастоящего» материала. Кроме того, они могут выделять токсичные вещества, снижающие их экологические характеристики.

### **Контрольные вопросы**

1. Эксплуатационно-технические и эстетические свойства материалов и изделий из стеклянных и других минеральных расплавов.
2. Области применения современного стекла в архитектуре и дизайне.
3. Какова номенклатура современных заводов железобетонных изделий?
4. Сырье и основные технологические операции при производстве материалов и изделий на основе минеральных вяжущих.
5. Материалы, изготовленные на основе гипса.
6. Номенклатура строительных материалов на основе полимеров.
7. Сферы использования пластмасс в современном строительстве.
8. Способы формообразования пластмасс.
9. Применение пластмасс в современном дизайне.

## **Тема 4. Методические основы рационального выбора материалов. Стандартизация, унификация и типизация строительных материалов и изделий. Оценка качества конструкционных и декоративных материалов в средовом проектировании**

Целью изучения данной темы является усвоение студентами комплекса нормативно-технических требований к современным материалам, норм и правил на продукцию массового применения.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

Обсуждение и усвоение материалов по теме 4 происходит в форме собеседования с наглядными примерами и образцами. Студентам рекомендуется читать специальную литературу по методике выбора, стандартизации и нормирования современных материалов, обращать внимание на их применение в окружающих нас реальных архитектурных и дизайнерских объектах.

#### ***При освоении темы необходимо:***

- изучить учебный материал по методическим основам рационального выбора материалов;
- акцентировать внимание на нормативных свойствах основных современных материалов и их роли в дизайне и архитектуре;
- выполнить задание на выбранную тему (темы определены учебной программой);
- выполнить тест по теме (время и место тестирования определяются расписанием на основе утвержденного учебного плана и БТЗ);
- ответить на вопросы.

#### ***Учебные вопросы***

1. Сущность стандартизации, унификации и типизации строительных материалов.
2. Основные принципы стандартизации.
3. Важнейшая функция стандартизации.
4. Единая модульная система, применяемая в нашей стране.
5. Виды проектных ситуаций и организационные формы, влияющие на выбор материала.

***Изучив данную тему, студент должен:***

*иметь представление* о методических основах рационального выбора материалов и принципах стандартизации;

*знать:*

- нормативные требования к качеству материалов с учетом их формообразующих свойств;
- современные стандарты материаловедения из различных источников и баз данных;

*уметь:*

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о методических основах рационального выбора материалов из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате;
- применять нормативные требования к оценке качества материалов и находить взаимосвязи свойств и качеств того или иного конкретного материала при разработке проектного и художественного замысла;

*владеть навыками* поиска, хранения, обработки и анализа информации относительно методических основ выбора материалов, а также культурой мышления по преобразованию, интерпретации информации об основных видах материалов.

### **Теоретические материалы**

***Стандартизация, унификация и типизация строительных материалов и изделий.*** Стандартизацией называется процесс установления и применения общеобязательных стандартов или образцов – комплекса нормативно-технических требований, норм и правил на продукцию массового применения, утвержденных в качестве обязательных для предприятий и организаций – изготовителей и потребителей указанной продукции.

Методы стандартизации применялись в строительстве еще в глубокой древности. Различные варианты «модульной системы» были известны зодчим Древнего Египта, Греции и Рима, Закавказья и Средней Азии, Японии и Китая. Еще пять тысяч лет назад при сооружении пирамиды Хеопса в Гизе каменные блоки использовались по заранее рассчитанным размерам. Стандартными были и египет-

ские сырцовые кирпичи. Однотипные унифицированные каменные блоки широко использовались при строительстве Афинского Акрополя. Размер циновок служил своеобразным «модулем» при возведении деревянных домов в Японии. В деревянном народном зодчестве на Руси бревно было мерилom размеров многих зданий и сооружений, в том числе и русской избы. Неповторимая композиция и бесконечно многообразные формы храма Василия Блаженного в Москве связаны с применением всего лишь только восемнадцати типоразмеров керамического кирпича. Методы стандартизации находят применение в типовом проектировании, где применяется принцип «от детали к проекту» вместо ранее существовавшего принципа «от проекта к детали». Это позволяет разнообразить архитектурно-планировочные и дизайнерские решения средовых объектов, используя ограниченное число унифицированных материалов, изделий и деталей.

Основные принципы стандартизации — принцип комплексности и принцип опережающей стандартизации. Принцип комплексности охватывает все стороны изготовления и потребления продукции; благодаря ему координируются межотраслевые связи, включающие стандарты на сырье, полуфабрикаты и комплектующие изделия. Принцип опережающей стандартизации заключается в установлении (по отношению к уже достигнутому уровню) требований к показателям продукции, которые будут оптимальными в прогнозируемый период. Показатели, записанные в перспективные стандарты, характеризуют ступени качества, соотношенные с дифференцированными сроками их достижения.

Важнейшая функция стандартизации — замена необоснованного многообразия продукции целесообразным минимумом ее номенклатуры и ассортимента. Широко применяемыми в этом случае методами стандартизации являются унификация и типизация строительных материалов и изделий, с которыми неразрывно связана высокая степень сборности строительства. Унификация — приведение различных видов материалов к технически и экономически рациональному минимуму типоразмеров, марок, форм, свойств и т. п. При этом, как правило, объединяются технические требования к нескольким материалам одного функционального назначения

таким образом, чтобы была возможна замена одного материала другим без ухудшения качества строительного объекта. Унификация типоразмеров ряда отделочных материалов позволяет производить замену одного материала другим без изменения проектной документации. Типизация изделий и материалов, т. е. обобщение имеющегося разнообразия и установление типовых решений, осуществляется на основе унификации и модульной системы координации. Сегодня, когда большинство материалов и изделий производятся в заводских условиях, требования к их типизации весьма актуальны. Эти требования определяют выпуск изделий, размеры которых связываются с модулем – условной единицей измерения. Модуль применяется для координации размеров не только отдельных изделий, но и частей зданий, элементов оборудования.

Кроме государственных стандартов (ГОСТ) в строительстве и производстве материалов действует система нормативных документов – строительные нормы и правила (СНиП) – свод нормативных документов по проектированию, строительству и материалам, обязательных для всех организаций и предприятий проектно-строительного комплекса. Если ГОСТы разрабатываются преимущественно на материалы и изделия массового изготовления, то в СНиПах устанавливаются требования ко всей строительной продукции. В последних содержатся почти все нормы строительного проектирования, между тем как стандартов на такие нормы нет, но в СНиПах отсутствуют методы определения показателей свойств материалов, а есть лишь ссылки на действующие стандарты. В результате оба комплекса нормативных документов – СНиП и ГОСТ – взаимно дополняют друг друга.

Единая модульная система в нашей стране была принята на базе основного размера – 100 мм. На основе этого модуля был установлен ряд укрупненных модулей: 3М, 6М, 12М, 15М, 30М, 60М и ряд дробных модулей: 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М. Укрупненные модули определяют размеры материалов и изделий несущих и ограждающих конструкций, а дробные модули – толщину плитных и листовых материалов. Типизация и унификация при современном массовом индустриальном строительстве регламентируют строительные параметры зданий и сооружений.

При согласовании архитектурной или дизайн-формы с размерами типовых строительных материалов и инженерного оборудования проектировщик пользуется пространственной сеткой с модульными ячейками различной геометрии. Это обогащает не только пропорциональный строй объекта проектирования, но и его композицию в целом. Координация геометрических размеров частей здания и строительных материалов и изделий — лишь одна сторона стандартизации. Другая ее сторона — это всесторонняя регламентация требований к качеству освоенного промышленностью материала. Унификация и типизация готовых к применению материалов, изделий и сборных деталей позволяют увеличить производительность заводов, снизить себестоимость продукции, улучшить организацию и сократить сроки проектно-строительных и монтажных работ. При этом особое значение приобретает межотраслевая унификация, позволяющая применять одни и те же материалы и изделия в разных областях проектирования и строительства.

Современные архитекторы и дизайнеры используют сотни различных материалов, и с каждым годом число их растет. В настоящее время стандартизированы все основные строительные материалы и изделия. Стандарты на конкретные виды строительных материалов и изделий, которые еще называют стандартами технических условий, определяют их назначение, важнейшие свойства, правила приемки и другие требования. В стандартах на конструкционно-отделочные и отделочные материалы регламентируются и параметры эстетических свойств, по которым они должны соответствовать утвержденному эталону внешнего вида. А эстетические свойства особенно важны для дизайнерского и архитектурного проектирования.

***Оценка качества конструкционных и декоративных материалов в средовом проектировании.*** Проектировщик среды должен не только обладать профессиональными знаниями и умениями, но и организовать свою будущую деятельность в общем процессе проектирования и реализации проекта.

В организационном смысле может возникнуть несколько проектных ситуаций в зависимости от проектного задания, которое обычно выдает заказчик. Первая проектная ситуация учитывает



то, что есть средовые объекты, в которых преобладающей является промышленно-технологическая составляющая, и тогда генеральная проектная линия будет формироваться по правилам и нормам инженерного проектирования. Вторая проектная ситуация заключается в том, что если средовой объект должен быть композиционно включен в конкретную социокультурную и объемно-пространственную среду, то тогда проектное решение будет формироваться и реализовываться по правилам и нормам архитектурного проектирования. Третья проектная ситуация – когда необходимо выстроить сценарии жизни средового объекта и предложить проектные формы новой жизненной организации данной среды, тогда приемлемы правила дизайн-проектирования. Четвертая проектная ситуация – когда необходимо повысить эстетическую, художественную или эмоциональную составляющую того или иного участка среды, тогда требуются правила художественного проектирования.

Указанные типы проектных ситуаций носят характер условности, поскольку в создании любых средовых объектов в той или иной степени одновременно участвуют все виды проектирования. Даже выполняя свою непосредственную проектную задачу, дизайнер обязательно должен учитывать и инженерные, и архитектурные, и художественные аспекты проектирования и реализации средового объекта. Он должен знать, что для инженерных или архитектурных аспектов проектирования важна расчетно-конструктивная составляющая будущего объекта, а для художественного творчества – декоративно-отделочная часть его материализации.

Проектные ситуации средового дизайнерского проектирования, как и сама среда, очень разнообразны, поэтому и правила выбора материалов для того или иного дизайн-объекта различны. Кроме того, все средовые объекты представляют собой сложные динамичные системы, в проектном формировании которых принимают участие многие специалисты. Иначе говоря, это всегда коллективный труд, и дизайнер должен встраиваться в конкретную создающуюся средовую ситуацию, находить в ней свое место и свою роль.

### **Контрольные вопросы**

1. Когда применяются основные принципы стандартизации?
2. Назовите важнейшую функцию стандартизации.
3. На основе чего производится типизация изделий и материалов?
4. В каких случаях дается оценка качества конструкционных материалов в средовом проектировании?
5. Для каких объектов необходима унификация материалов?

## **Тема 5. Методические основы рационального выбора материалов. Правила выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций, внутренней отделки в средовом проектировании**

Целью усвоения данной темы является овладение методами выбора конструкционных и отделочных материалов для различных средовых объектов и ситуаций.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

Обсуждение и усвоение материалов по теме 5 происходит в форме собеседования с наглядными примерами и образцами. Студентам рекомендуется читать специальную литературу по методике выбора материалов и обращать внимание на их применение в окружающих нас реальных архитектурных и дизайнерских объектах.

#### *При освоении темы необходимо:*

- изучить имеющуюся информацию по методическим основам рационального выбора материалов;
- акцентировать внимание на нормативных свойствах основных современных материалов и их роли в дизайне и архитектуре;
- выполнить задание на выбранную тему (темы определены учебной программой);
- выполнить тест по теме (время и место тестирования определяются расписанием на основе утвержденного учебного плана и БТЗ);
- ответить на вопросы.

#### *Учебные вопросы*

1. Основные критерии рационального выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций.
2. Состав требований для рационального выбора материалов для отделки зданий и сооружений.
3. Методика подбора материалов для ландшафтного дизайна.
4. Правила выбора конструкционных материалов при проектировании элементов городского оборудования.
5. Условия подбора отделочных материалов при проектировании жилого, общественного и производственного интерьеров.

***Изучив данную тему, студент должен:***

*иметь представление* о методических основах рационального выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций, для внутренней отделки;

*знать:*

- правила выбора и нормативные требования к качеству материалов для несущих и ограждающих конструкций, для внутренней отделки с учетом их формообразующих свойств;
- современные стандарты материаловедения из различных источников и баз данных;

*уметь:*

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о методических основах рационального выбора материалов из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате;
- применять нормативные требования к качеству материалов и находить взаимосвязи свойств и качеств того или иного конкретного материала при разработке проектного и художественного замысла;

*владеть навыками* поиска, хранения, обработки и анализа информации относительно методических основ выбора материалов, а также культурой мышления по преобразованию, интерпретации информации по основным видам материалов.

## **Теоретические материалы**

***Правила выбора материалов для несущих и ограждающих конструкций.*** Умение правильно выбирать материал для своих проектных решений является важной составляющей профессиональной культуры дизайнера. Сегодня существует несколько правил выбора конструкционных материалов.

Известно, что без конструкции, без структурной организации материала в соответствии с замыслом не существует формы. Главным критерием и *первым правилом* при выборе материала для несущих и ограждающих конструкций является *определение конструктивной схемы здания или сооружения*, наиболее соответствующей его будущей форме. Так, для стоечно-балочной конструктивной системы это

будет свой набор тектонических качеств материалов; для рамных и пространственных конструкций — свой; для оболочек и вантовых конструктивных систем — свой набор конструкционных материалов.

*Вторым правилом* при выборе материалов для несущих и ограждающих конструкций является *определение степени капитальности здания или сооружения*, которая связана с его проектным сроком эксплуатации. Наиболее значительные и уникальные объекты, срок службы которых рассчитан более чем на 100 лет, имеют высшую степень капитальности, а объекты со сроком эксплуатации менее 100 лет делятся на три класса. К первому классу относятся здания и сооружения со сроком эксплуатации более 70 лет, ко второму — более 50 лет, к третьему — со сроком службы 25–50 лет. В соответствии с классом сооружения выбираются и строительные материалы по степени их долговечности и надежности, обеспечивающие долговременную эксплуатацию без частых ремонтов.

Для зданий каждого класса определяют характер и предел огнестойкости несущих и ограждающих конструкций. Поэтому *третьим правилом* при выборе конструкционных материалов является *определение уровня их огнестойкости*. При этом наиболее разнообразны материалы и технические решения наружных стен, по характеру которых именуются и сами здания. Так, здания могут быть деревянными, оштукатуренными или не защищенными штукатуркой и потому легко сгорающими. Каменные, кирпичные, крупноблочные, крупнопанельные здания более огнестойкие, а каркасные, каркасно-панельные, металлические являются негораемыми, но сильно деформируются под действием огня.

В номенклатуре современных материалов все больший объем занимают изделия искусственного происхождения, которые могут удовлетворять всем вышеперечисленным требованиям, но недостаточно эффективны с точки зрения санитарно-гигиенических условий их эксплуатации, которые и являются *четвертым критерием* при выборе материалов. К этой группе материалов должны предъявляться жесткие *санитарно-гигиенические требования* с точки зрения вредных выделений и запаха, особенно в отношении материалов, применяемых в агрессивных средах и в интерьерах зданий и сооружений, где от них во многом зависит микроклимат помещений.

Для территорий с умеренным климатом важным фактором является защита здания от перегрева летом или переохлаждения в зимний период. Поэтому *пятым правилом* при выборе конструкционных материалов, особенно для наружных стен, является *степень комфортности*: теплоизоляция, гидро- и пароизоляция, звукоизоляция.

Следующим, *шестым правилом* при выборе материала является *учет экономических характеристик*, которые определяют стоимостные показатели объекта.

И наконец, последним, *седьмым правилом*, наиболее важным для средового дизайнера, выбирающего вид конструкционного материала для своего объекта, является *правильный подбор эстетических показателей*, который определяется назначением объекта и областью применения несущих и ограждающих конструкций.

Известно, что для обоснования любого конструктивного решения требуется инженерный расчет, который выполняется соответствующими специалистами. Тем не менее основные проектные материалы, необходимые для расчета будущей конструкции инженером, предоставляет архитектор или дизайнер. Для этого ему необходимо не только умение ориентироваться во всем многообразии современных видов материалов, не только знать их особенности, но и рекомендовать другим специалистам весь набор материалов, требуемых для воплощения проекта.

***Правила выбора материалов для внутренней отделки зданий и сооружений.*** Материалы для отделки помещений жилых, общественных и производственных зданий должны быть долговечными, прочными и красивыми. При выборе материалов и изделий для внутренней отделки главное внимание следует обращать на эксплуатационные качества поверхностей, требования к которым различны и зависят от назначения интерьера и вида отделываемой поверхности. Различные условия эксплуатации зданий и сооружений, разные параметры социальных и технологических процессов, в них происходящих, обуславливают разнообразные требования к материалам. Из этого слагаются и правила выбора отделочных материалов.

Главным требованием к материалам и изделиям для внутренних работ является их *противопожарная безопасность*, которая одновременно составляет *первое правило* при выборе отделочных материа-

лов для жилого, общественного или производственного интерьера. С точки зрения противопожарной безопасности запрещено применять легкосгораемые материалы в помещениях, по которым проходят пути эвакуации из здания или сооружения при пожаре, а также в технических помещениях. В местах большого скопления людей, в залах, цехах, аудиториях сгораемые материалы могут применяться только в виде отдельных фрагментов или деталей, занимающих относительно небольшую площадь. Кроме горючести для отделочных материалов нормируется индекс распространения пламени по их поверхности. Свободное распространение пламени от очага возгорания не должно превышать 40 см.

Все отделочные материалы условно можно разделить на две группы. В первую группу входят материалы и изделия с высокой механической стойкостью, а во вторую – материалы с меньшей механической прочностью. Эти качества материалов для внутренней отделки напрямую связаны со *вторым правилом* их выбора – *долговечностью и прочностью*. Первая группа материалов применяется в местах с большим количеством людей, в помещениях наиболее интенсивных потоков, а материалы второй группы применяются в интерьерах с меньшим количеством людей – в служебных и вспомогательных помещениях. При планировке помещений и размещении в них мебели и оборудования нужно стремиться к равномерному распределению потоков людей, не допуская их чрезмерной концентрации на небольших площадях.

В отделке современных зданий и сооружений все большее значение приобретают акустические облицовки потолков и верхней части стен эффективными звукопоглощающими материалами. Их использование создает благоприятные условия для работы и отдыха, повышает комфорт и акустическое благоустройство помещений.

При учете всех эксплуатационных требований в процессе выбора материалов и изделий для интерьера не менее важным для дизайнера или архитектора является *учет художественно-эстетических достоинств*, что и составляет *третье правило*. Эти достоинства поверхности связаны с цветом, фактурой и текстурой. Эстетические свойства материалов и изделий учитываются при проектировании групп композиционно и функционально связанных помещений.

При этом принимаются во внимание функциональное назначение поверхности и помещения в целом; объем и пропорции помещения, габариты поверхностей; время и характер деятельности людей в помещении; микроклимат; система освещения и освещенность поверхностей; взаимосвязь данного помещения со смежными помещениями и внешним окружением здания. Учет всех этих условий направлен на создание благоприятного цветосветового режима. В помещениях, где предполагается длительное пребывание людей, режим этот более регламентирован, а в помещениях, где планируется кратковременное пребывание людей, допускается большая свобода цветосветофактурных решений в интерьере.

*Четвертое правило.* В условиях современного строительства для внутренней отделки помещений преимущественное применение получили материалы и изделия, обеспечивающие *индустриальность отделочных работ*, максимально снижающую их трудоемкость и продолжительность. Широкая номенклатура, разнообразный ассортимент и высокое качество отделочных материалов – необходимые условия для успешного решения проблемы повышения эстетического качества интерьера.

Одним из наиболее ответственных процессов внутренних работ является устройство полов. От правильного выбора материала покрытия зависят многие эксплуатационные и эстетические качества полов. Для покрытий полов особое внимание их износостойкости следует уделять в местах тамбуров, входов в помещения, на участках главных проходов и выходов, в местах больших потоков людей. Эти места могут иметь износостойкость в 2–4 раза большую, чем остальной пол. От покрытия полов дополнительно требуется учет безопасного скольжения и малое теплоусвоение, т. е. способность быть хорошим теплоизолятором. До сих пор около половины покрытий полов в жилых и общественных зданиях делается из дерева или камня. Внедрение новых прогрессивных материалов и изделий для покрытий полов позволит улучшить их эксплуатационные и эстетические качества. Особенно внимательно следует относиться к выбору и оценке эффективности полов промышленных зданий, где режим эксплуатации помещений может существенно влиять на долговечность покрытия и затраты на эксплуатацию и ремонт.



Умелое применение правил по выбору и использованию современных материалов и изделий в интерьере позволит проектировщику не только обеспечить необходимый комфорт, но и создать неповторимую среду того или иного интерьерного пространства.

**Правила выбора материалов в ландшафтном проектировании.** Основные материальные средства, используемые в ландшафтном проектировании, — рельеф, растительность и вода, которые при необходимости подвергаются тем или иным преобразованиям. Однако палитра современного проектировщика ландшафта, работающего над созданием целесообразного и гармоничного окружения, не ограничивается только природными материалами. Она все более расширяется за счет искусственно созданных или модифицированных естественных материалов. В настоящее время есть несколько правил выбора материалов для ландшафтного проектирования.

*Первым правилом* перед выбором того или иного материала для эффективного ландшафтного преобразования будет *натурное обследование* всех компонентов ландшафта, расположенных на проектируемой территории. Именно в процессе детального натурального изучения особенностей территории у проектировщика рождается замысел будущего проектного решения. На основании личных наблюдений проектировщик устанавливает: места для размещения зданий и сооружений; точки, с которых открываются лучшие виды; примечательные элементы рельефа (откосы, осыпи, камни); размещение и характер растительности; места входов и въездов на территорию; участки, защищенные или открытые солнцу и ветру; границы территории. Вокруг зданий и сооружений всегда выполняется особый уровень благоустройства, требующий большого количества различных материалов, связанных с малыми архитектурными формами и устройствами с применением воды. Чтобы попасть на видовую площадку, необходимы аллеи, дорожки, лестницы и т. д. Для того чтобы обезопасить и оформить откосы или осыпи, необходимы подпорные и декоративные стенки. Входы и въезды, границы территории оформляются воротами и ограждениями. Перголы и трельяжи устраиваются для защиты от солнца и ветра. Все эти объекты могут быть запроектированы в самых различных материалах в зависимости от их капитальности и художественных достоинств.

*Второе правило*, помогающее верно выбрать материал для ландшафта, — это *определение характера планировки ландшафта*. От того, будет ли планировка ландшафта регулярной или нерегулярной, т. е. живописной, зависит как объем, так и состав материалов. Каждый стиль, каждая эпоха в садово-парковом искусстве характеризовались своеобразной пластической обработкой рельефа. В построенных на крутых склонах садах вилл итальянского Возрождения применялось террасирование, где отделяющие одну террасу от другой подпорные стены и соединяющие их лестницы играли главную роль в общем композиционном замысле сада, а само здание виллы органически связывалось с системой террас. Регулярные сады Франции XVII века, расположенные на ровном рельефе, решались системой партеров и водных устройств, которые создавали богатство планов и видовых точек. Особой трансформации ландшафтная территория подвергалась в пейзажных парках Англии XVIII века, где насыпные холмы и заглубления искусственного рельефа решали сложные композиционные задачи. Холмистая местность может быть использована для создания террас, гротов, лестниц и ниш в подпорных стенках, где скульптурное оформление вносит особое разнообразие в их трактовку. Если при регулярной планировке лестницы подчеркивают композиционные оси, то при свободной планировке они могут состоять из системы отдельных маршей, чередующихся с наклонными дорожками типа терренкуров.

Вода традиционно используется в парковых ландшафтах в двух формах: в движении и в спокойном состоянии. В динамичном состоянии в виде фонтанов, каскадов, водопадов и ручейков вода выступает главным пейзажным акцентом и к тому же звуковым оформлением. В спокойном состоянии вода отражает и зелень, и переменчивое небо, и архитектуру, и мостики, и элементы скульптурного оформления. Для передачи соответствующих состояний необходимы точный подбор и искусное использование материалов. При проектировании насаждений следует принимать в расчет рост и развитие крон деревьев во времени. Деревья достигают зрелости позже, чем кустарники, а кустарники — позднее, чем травянистые растения. Ландшафтному проектировщику нужно знать все декоративные качества используемых растений. Сочетания различных

деревьев, кустарников, цветов и газонов, оформленные дорожками с их особыми покрытиями, придают особый колорит любой ландшафтной композиции. Плиточные переходы через газон, журчащие фонтаны и ручейки, каменистые устройства, групповые посадки цветов среди камней, перголы и трельяжи, увитые зеленью, вазы и скульптуры, декорирующие отдельные уголки, — все это позволяет создать «зеленые комнаты» на воздухе. При проектировании цветника необходимо учитывать, что кроме цветочного материала можно включить дерн и искусственные материалы: желтый и белый песок, красный битый кирпич, черный каменный уголь, стекло разных цветов, гальку, опилки разных оттенков, мел и камень. Малые формы, покрытия, водоемы и другие элементы ландшафта должны составлять с насаждениями единую композицию.

*Третье правило*, которое необходимо учитывать при ландшафтном проектировании и преобразовании, — это *подчиненная роль искусственных материалов* по отношению к естественным, «живым» материалам. Ландшафтная композиция строится на преобладании естественных природных компонентов, художественные достоинства которых и обуславливают эстетическое восприятие преобразованного ландшафта. Во всех многообразных областях современного ландшафтного проектирования ведущая роль принадлежит рельефу, который определяет, с одной стороны, микроклиматические условия участка, распределение воды и, следовательно, состояние растительности, а с другой стороны — образную характеристику нового ландшафта. При этом все искусственные элементы «ландшафтной скульптуры» должны органично вписываться в природный контекст, соответствовать ему духовно и материально. Даже покрытия парковых дорожек помимо прочности должны удовлетворять санитарно-техническим требованиям: не перегреваться, не пылить, быть мягкими и упругими при ходьбе.

Территории садов и парков, скверов и бульваров, дворов и набережных (одни в большей степени, другие — в меньшей) благоустраиваются и озеленяются с использованием как «живых» материалов, так и материалов искусственных. Правила выбора материалов в ландшафтном проектировании связаны с его спецификой: приемы организации пространства должны основываться на опыте са-

дово-паркового искусства, на представлениях о взаимоотношениях растительности и среды, на знаниях биологических свойств и декоративных качеств растений, агротехнических методов их выращивания. Причем по мере роста и развития растительности все время приходится корректировать ландшафты данного объекта. В силу этого проектирование, строительство и эксплуатация садов и парков неразрывно связаны между собой и объединены единым творческим процессом, формирующим садово-парковые ландшафты.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите первое правило при выборе материалов для несущих и ограждающих конструкций.
2. Каково главное требование к материалам для внутренней отделки зданий и сооружений?
3. В чем состоит специфика ландшафтного проектирования, влияющая на выбор материалов?
4. Определите второе правило выбора материалов в ландшафтном проектировании.

## **Тема 6. Роль и место материалов в совершенствовании эстетики среды**

Целью изучения данной темы является ознакомление студентов с художественными свойствами современных материалов на примерах различных средовых объектов и овладение приемами практического применения их в конкретных проектных ситуациях.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

Обсуждение и усвоение материалов по теме 6 происходит в формате «круглого стола» с дискуссиями и дебатами в интерактивной форме, наглядными примерами и образцами. Студентам рекомендуется читать специальную литературу по эстетике и обращать внимание на применение материалов в окружающих нас реальных архитектурных и дизайнерских объектах.

#### ***При освоении темы необходимо:***

- изучить соответствующий материал по художественным аспектам материаловедения;
- акцентировать внимание на эстетических свойствах основных современных материалов и их роли в дизайне и архитектуре;
- выполнить задание на выбранную тему (темы определены учебной программой);
- выполнить тест по теме (время и место тестирования определяются расписанием на основе утвержденного учебного плана и БТЗ);
- ответить на вопросы.

#### ***Учебные вопросы***

1. Перечислить и описать эстетические характеристики основных материалов.
2. Основные характеристики композиционных приемов формирования средовых объектов и применяемых при этом материалов.
3. Перечислить и описать основные характеристики эстетики цвета материалов и их влияние на восприятие средовых объектов.
4. Охарактеризовать основные декоративные свойства фактуры и текстуры отделочных материалов.
5. Количественные и качественные аспекты новой эстетики материалов, применяемых в архитектуре и дизайне.

***Изучив данную тему, студент должен:***

*иметь представление* об эстетической роли естественных и искусственных материалов, применяемых в архитектуре и дизайне;

*знать:*

- особенности материалов с учетом их эстетических свойств;
- современные приемы поиска, хранения, обработки и анализа информации по эстетике материалов из различных источников и баз данных;

*уметь:*

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных относительно эстетических качеств материалов, представлять ее в требуемом формате;
- находить взаимосвязи эстетических свойств и качеств того или иного конкретного материала при разработке проектного и художественного замыслов;

*владеть навыками* поиска, хранения, обработки и анализа информации о художественной форме архитектурных и дизайн-объектов, а также развивать культуру мышления в части преобразования, интерпретации информации об основных видах материалов.

### **Теоретические материалы**

***Эстетика среды и роль материалов в ее организации.*** У человека всегда существовала потребность не только познать мир, но и утвердить себя в нем всеми своими чувствами, потребность и способность эстетически относиться к окружающему миру. Материалистическое понимание сущности общественной практики человека позволило сформулировать понятие эстетического отношения человека к действительности, к окружающей его среде. Лишь благодаря материальной оболочке предметы и сама среда получают соответствующую выразительную форму, а человек обретает способность творить по законам красоты.

Сущность эстетического отношения к действительности заключается в том, что в процессе «очеловечивания вещей» они начинают «жить двойной жизнью». С одной стороны, они остаются полезными вещами, составляющими материальный фундамент общественной жизни, а с другой — вещи и вся среда утрачивают свою

«голую полезность» и выступают как зеркало самих общественных отношений, человеческих способностей и идеалов. Благодаря этому отношению человек «удваивает себя» и созерцает самого себя в созданном им мире.

*Эстетика среды* сегодня является важным предметом исследования теоретиков и практиков дизайна. Эстетика как философская наука о наиболее общих принципах эстетического восприятия и освоения окружающей действительности с точки зрения красоты общечеловеческих ценностей влияет на весь облик материальной и духовной деятельности людей. Своеобразная магия красоты является движущей силой искусства, всех его видов и жанров. Дизайн — это сфера деятельности человека по законам красоты вне искусства. Если в основе искусства лежит категория «художественного», то для дизайна характерна категория «эстетического».

*Роль материалов в эстетике среды* трудно переоценить, поскольку любая среда как физическая реальность, вмещающая в себя все богатство своего материального воплощения, воздействует на наши чувства. Чувство «своей среды» отличается от чувства «чужой среды» тем, что мы на основании этого делаем выбор своего поведения и отношения к окружению.

*Средовой дизайн* как массовая эстетическая коммуникация внутри общества связывает в единое целое духовную и материальную, научно-техническую и технологическую, гуманитарную и индустриальную культуру, соединяет природный и искусственный миры между собой. В средовом аспекте дизайн — это средство гуманизации материальных объектов и среды как «второй природы», окружающей нас. Дизайн вообще и дизайн среды в частности создает особый язык формы, свой «визуальный язык», в основе которого лежит знак материала, технологии и качества изготовления средового объекта, выражающего его назначение и характер социального бытия в системе культуры. В этом языке знаками становятся все известные правила композиции, включая пропорции, масштаб, ритм, модуль, оптические иллюзии, отношения света и цвета, пустот и объемов физических тел, текстуры и фактуры их материального воплощения. Продукт дизайна своими эстетическими качествами должен соответствовать современному стилю, функции объекта, культур-

ной традиции своего социального потребления и технологическим особенностям его изготовления и производства.

*Средовая композиция и место материалов в ее формировании.* Красота и художественная образность среды, ее способность глубоко волновать человека создаются композиционной организацией эстетически значимой объемно-пространственной формы.

В эстетически и композиционно организованной форме, с одной стороны, все чувственно и осязаемо, а с другой – все осмысленно и выразительно. Эмоционально-эстетическое, духовное существование архитектурного или дизайн-объекта в значительной мере определяется его организацией как материального визуально воспринимаемого средового тела. На уровне формообразования отдельных зданий возникают специфические вопросы взаимосвязи функциональных, объемно-планировочных и конструктивных схем с композиционными принципами. При разработке генеральных планов городов, планировке жилых районов или комплексных средовых объектов весьма существенными становятся взаимоотношения структуры транспортных магистралей и пешеходных потоков, а всех этих структурных элементов городской планировки – с объемно-пространственной композицией.

В архитектурной композиции между собою взаимодействуют внутренние и внешние пространства. В связи с этим вся материальная палитра делится на два основных класса: для внутренних работ применяются отделочные материалы, а для наружных работ – конструкционные материалы. Главная задача проектировщика среды – работа над пространством, как внутренним, уже выделенным, в котором роль конструктивной структуры и ее материального выражения особенно важна, так и внешним – обнимающим тектонически и архитектурно выраженный объем.

С понятием тектоники связано умение проектировщика пластически выразить во внешней форме работу материала и конструкции. Тектоника является самостоятельным средством композиции. Можно выделить *четыре тектонические системы*: монолитные, образованные на базе конструкций из одного определенного материала; решетчатые; оболочки, основанные на пространственных несущих



щих конструкциях; каркасные, образуемые как монолитными, так и сборными конструкциями из различных материалов.

Зрительные ощущения прочности, устойчивости, равновесия, легкости или, наоборот, тяжести формы — вот что имеется в виду, когда речь идет об архитектонике как эстетически осмысленной конструкции формы. Единство отдельных структурных элементов среды создает не только целостную и выразительную материальную форму объектов, но и комплексность ансамбля, где взаимосвязь внутренних и внешних пространств образует весьма сложные композиционные структуры. Под ансамблем обычно понимается гармоничный комплекс предметов или сооружений, образующих законченную объемно-пространственную композицию, обладающую единой художественной выразительностью. Художественно-образное содержание средового ансамбля может быть развито и конкретизировано с помощью привлечения материальных средств таких видов пространственных искусств, как монументальная живопись и скульптура, декоративно-прикладное искусство. Произведения этих видов искусства часто используют как композиционные доминанты, которые благодаря эстетическим свойствам материалов активно влияют на целостность восприятия среды.

Материальное выражение во внешней форме одной и той же конструкции связано дополнительно с целым рядом других формообразующих условий и прежде всего с назначением среды. Очевидно, что, проектируя среду домашней обстановки, следует предпочесть более естественные «мягкие» и «теплые» материалы. Среда общественных зданий, посещаемых многими людьми, более универсальна и может быть сформирована из различных искусственных материалов с заранее заданными физическими и эстетическими свойствами. Применяя различные материалы, через выявление главного и второстепенного, достижение согласованного единства частей и целого, гармоничности и соразмерности архитектор-дизайнер обеспечивает выразительность среды. С помощью эстетически организованного пространства, массы конструкций и материала, а также света все характеристики среды объединяются в единое композиционное целое.

Выразительность общей композиции достигает наивысшего уровня зачастую при сознательном разрушении проектировщиком привычных материальных структур, но при одновременном сохранении общности стиливых черт. Синтез есть главное условие создания единой целостной композиции, воплощающей яркий художественный образ. В композиционном поиске та или иная форма среды выступает как особое средство проектирования, способствующее оптимальному решению утилитарных и эстетических задач.

*Эстетические свойства материалов.* К эстетическим свойствам материалов следует отнести их форму, цвет, фактуру и текстуру, или рисунок.

*Форма* строительных материалов и изделий (ее лицевая поверхность) воспринимается визуально в процессе эксплуатации и непосредственно влияет на своеобразие архитектурного или дизайн-объекта. Важно, чтобы она была эстетически осмысленной, строгой, пропорциональной.

*Цвет материалов* – зрительное ощущение, возникающее в результате воздействия на сетчатку глаза человека электромагнитных колебаний, отраженных от лицевой поверхности в результате действия света. Все цвета делятся на две группы – ахроматические и хроматические. Человек способен различать до трехсот оттенков ахроматических и до десяти тысяч хроматических цветов. Основными характеристиками цвета являются цветовая тональность, светлота и насыщенность.

*Фактура* – видимое строение лицевой поверхности материала, характеризующее степень рельефа и блеска. По степени рельефа выделяют гладкие, шероховатые (высота рельефа до 0,5 см) и рельефные (высота рельефа более 0,5 см) фактуры. По степени блеска различают блестящие и матовые фактуры.

*Рисунок*, или текстура, – различные по форме, размерам, расположению, сочетанию, цвету линии, полосы, пятна и другие элементы на лицевой поверхности материала. Если упомянутые элементы создала природа, рисунок называют текстурой.

Рассмотрим эстетические характеристики основных материалов. *Эстетические характеристики древесных материалов* связаны с цветом, блеском и текстурой соответствующей породы дерева. Цвет

древесины под воздействием воздуха и света со временем изменяется – становится менее ярким и приобретает более темный оттенок. Блеск различных пород древесины связан с их плотностью и видом обработки. Текстура древесины определяется характером макроструктуры хвойных или лиственных пород. У хвойных пород текстура хорошо заметна переходами по цвету от поздней к ранней древесине, у лиственных – наличием хорошо заметных сосудов и разнообразием сердцевинных лучей у свилеватой древесины.

*Эстетические свойства камней* ярко выражены. Многообразие расцветок, фактур и текстур наряду с различными способами обработки создают богатую палитру применения эстетических качеств природных каменных материалов. Фактура их лицевой поверхности может быть полированной (зеркальный блеск с четким отражением окружающих предметов); лощеной (гладкая матовая поверхность с выявлением рисунка камня); шлифованной (равномерно шероховатая поверхность с высотой рельефа до 0,5 мм); пиленной (неравномерно шероховатая поверхность с высотой рельефа до 2 мм); обработанной ультразвуком (с выявленным цветом и рисунком камня); термообработанной (шероховатая поверхность со следами шелушения); точечной (равномерно шероховатая поверхность с неровным рельефом высотой до 5 мм).

*Эстетические свойства металлов* весьма разнообразны. Так, медь и ее сплавы, окисляясь на воздухе, покрываются защитной пленкой – патиной, которая имеет множество цветовых оттенков. Цвет стали можно изменять после механической (путем шлифования или полировки) и термической обработки поверхности. Известны электролитические процессы окрашивания нержавеющей стали в оранжевый, красный, голубой, синий и зеленый цвета. Анодирование не только меняет цвет лицевой поверхности, но и защищает металл от коррозии. Многие металлы не нуждаются в специальной отделке. Черный цвет чугуна, темно-серый – стали, серебристо-белый – алюминия, золотистый и зеленовато-коричневый – бронзы и меди, как правило, отвечают различным эстетическим требованиям. Фактура лицевой поверхности металлов может быть рельефной, шероховатой, гладкой, матовой или блестящей.

*Эстетические свойства керамики* связаны с видом и составом используемого сырья и технологией производства и обработки. Большинство глин содержат оксиды железа, поэтому изделия из них приобретают все оттенки красного цвета. При наличии в глинах извести они приобретают светло-коричневые и бежевые тона. Добавляя в глиняную массу минеральные красители, можно получить керамику разных цветов и оттенков. Используя марганцевые руды, получают все оттенки коричневого, а хромистые – все оттенки серого. Материалы и изделия различного функционального назначения могут иметь разнообразные цвета, фактуры и рисунки лицевой поверхности.

*Эстетические свойства гидравлических вяжущих* основаны на пластических возможностях портландцементов, пуццолановых, шлаковых, глиноземистых и расширяющихся цементов, гидравлической извести и романцемента. Декоративные портландцементы, белый и цветные, позволяют разнообразить цветовую гамму искусственных каменных материалов и изделий.

*Эстетические характеристики стекла.* Еще в глубокой древности стекло применяли для имитации драгоценных камней, изготовления украшений, декорирования изделий из природного камня или керамики. В Древней Греции и Риме широко применялась стеклянная мозаика и смальта. Особую роль в украшении интерьера играет витраж. Расцвет витражного искусства приходится на XII век во Франции. В Венеции начали использовать зеркальное стекло, производство которого стало массовым с XVII века. Со второй половины XIX века наступил принципиально новый этап применения материалов из стекла, которые наряду с высокими прочностными и эстетическими характеристиками обрели оптические, тепло- и солнцезащитные свойства, предоставляя огромные возможности для выражения творческих замыслов архитекторов и дизайнеров.

*Эстетические свойства пластмасс* весьма разнообразны. Пластмассы предоставляют возможность создания формы любой сложности, имитации фактуры и рисунка любого материала. Они могут обладать практически неограниченной цветовой гаммой, включающей самые насыщенные цвета и яркие тона. Ковровые материалы могут быть однотонными или с многоцветным рисунком. Поливинилхлоридные пленки и обои могут быть одноцветными и полихромными,

с различным рисунком, гладкими и тиснеными. Но поиски эстетических характеристик должны исходить из свойств и структуры пластмассы как сравнительно нового искусственного материала. Учитывая разнообразные художественные достоинства пластмасс, их сочетают в отделке с другими отделочными материалами.

Важно помнить, что эстетические характеристики материалов и изделий всегда воспринимаются вместе и взаимно обуславливают друг друга. Например, характеристики формы могут заметно влиять на восприятие цвета материала или изделия из него, а определенные виды фактуры могут заметно менять цветовые параметры – насыщенность, светлоту и т. п.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем состоит сущность эстетического отношения к действительности?
2. Средовая композиция и место материалов в ее формировании.
3. Эстетика среды и роль материалов в ее организации.
4. Эстетические свойства современных материалов.

## **Тема 7. Современные тенденции в использовании материалов**

Целью изучения данной темы является анализ новейших достижений науки и производства в области строительных материалов и ознакомление с последними образцами материалов и изделий, применяемых в архитектуре и дизайне.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

Обсуждение и усвоение материалов по теме 7 происходит с использованием приемов «круглого стола», с дискуссиями и дебатами в интерактивной форме, с наглядными примерами и образцами. Студентам рекомендуется читать специальную литературу и обращать внимание на применение материалов в окружающих нас реальных архитектурных и дизайнерских объектах.

#### ***При освоении темы необходимо:***

- изучить соответствующий материал по экологическим аспектам материаловедения;
- акцентировать внимание на санитарно-гигиенических свойствах основных современных материалов и их роли в дизайне и архитектуре;
- выполнить задание на выбранную тему (темы определены учебной программой);
- выполнить тест по теме (время и место тестирования определяются расписанием на основе утвержденного учебного плана и БТЗ);
- ответить на вопросы.

#### ***Учебные вопросы***

1. Современные тенденции развития материальной базы и производства новых материалов.
2. Перечислите основные новейшие направления применения материалов в архитектуре и дизайне.
3. Каковы главные характерные особенности физической и моральной долговечности современных материалов?
4. Чем определяется экологическая чистота отделочных материалов и изделий из них?

*Изучив данную тему, студент должен:*

*иметь представление* о современных тенденциях разработки материалов и изделий, применяемых в архитектуре и дизайне;

*знать:*

- тенденции развития материальной базы производства материалов и изделий;
- современные приемы поиска, хранения, обработки и анализа информации относительно тенденций развития материалов из различных источников и баз данных;

*уметь:*

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных относительно экологических качеств материалов, представлять ее в требуемом формате;
- находить взаимосвязи эстетических и экологических свойств и качеств того или иного конкретного материала при разработке проектного и художественного замыслов;

*владеть навыками* поиска, хранения, обработки и анализа информации о тенденциях в архитектуре и дизайне, а также культурой мышления по преобразованию, интерпретации информации по развитию основных видов материалов.

### **Теоретические материалы**

*Современные тенденции применения материалов в архитектуре и дизайне.* Современным людям, стремящимся к разнообразию и росту своих потребностей, к их качественной реализации, требуется адекватная материальная среда. Архитектура и дизайн предназначены для решения этих задач, но осуществляют они их по-разному.

Если архитектор в большей степени нацелен на поиск норм и правил организации социальной среды, то дизайнера больше интересует ее индивидуальная интерпретация в соответствии с конкретной социальной группой или отдельным человеком. Архитектор пытается удовлетворять массовые потребности общества, а дизайнер решает индивидуальные потребности в обществе. В соответствии с этим и формируются основные тенденции применения материалов в архитектуре и дизайне. С одной стороны, стремление к стандартизации и технологичности материалов массовой индустрии, а

с другой — к неповторимости и экологичности материалов и изделий рукотворного производства.

*Тенденции применения материалов в архитектуре.* Номенклатура, ассортимент и качество массовой продукции промышленности строительных материалов, направленные на удовлетворение требований архитектуры, не только определяют реальность осуществления проекта, но и оказывают непосредственное влияние на технические и эстетические достоинства архитектурного объекта, долговечность его конструкций, сохранность достигнутого качества во времени. Таким образом, проблема повышения качества жизни современного человека, качества архитектурных решений и их реализации неразрывно связана с коренным улучшением качества строительных материалов и изделий, изготавливаемых массовым индустриальным производством. А это возможно лишь благодаря разработке и внедрению прогрессивных технических и технологических методов их промышленного производства. И чем более массовым становится производство того или иного материала или изделия, тем меньше его цена, а значит, оно становится более доступным для большего количества людей.

*Тенденции применения материалов в дизайне.* В дизайне с его экспериментальным и творческим характером деятельности, постоянно выходящей за границы норм и правил, отношение к материалам иное. Дизайнер не только стремится необычным образом применить уже существующие материалы и изделия, произведенные промышленностью, но и предлагает разработку новых решений, а часто и принимает участие в ней. Причем направление этих поисков диаметрально противоположно архитектуре, которая стремится преодолеть ограничения естественных природных материалов созданием новых — искусственных. Дизайн же направляет свой взор на естественные природные свойства применяемых материалов, которые более экологичны и качество которых во многих случаях искусственные материалы заменить не могут. Таким образом, именно дизайн-деятельность возрождает ремесленное производство материалов и изделий, которое всегда индивидуально и экспериментально, но делает это на качественно новом техническом уровне: высочайшее качество обработки природного материала на совре-



менном оборудовании и придание ему той формы, которая присуща только этому материалу в соответствии с проектной идеей. Благодаря этому реализуется тенденция гармонизации среды жизнедеятельности человека, соединяющая в себе материальные и духовные начала, научные и практические принципы, выраженные в проекте и реализуемые через его осуществление.

На качество среды влияет не только качество проектирования, но и качество общестроительных и отделочных работ. В свою очередь, их технологичность зависит не только от качества самого материала, но и от превращения этого материала в изделие, которое строители, отделочники и декораторы будут применять в своей работе. Удобство использования того или иного изделия, повышение его технологических характеристик — главное направление в совершенствовании материальной базы стройиндустрии.

***Тенденции развития материальной базы производства отделочных и конструкционных материалов.*** Промышленность строительных материалов — важнейшая составная часть материально-технической базы строительства, обеспечивающая его высокое качество на основе широкого внедрения в проектно-строительную практику эффективных материалов, современных изделий и деталей конструкций.

Материально-техническая база современного строительства представляет собой развивающуюся систему предприятий строительной индустрии и предприятий промышленности строительных материалов. В системе промышленности строительных материалов производится основная масса потребляемой строительством продукции: цемент и другие вяжущие, асбест и асбестоцементные материалы, бетонные и железобетонные изделия, легкие заполнители для бетонов, строительная керамика и стекло, стеновые и кровельные, теплоизоляционные и акустические материалы, строительные пластмассы.

В современной строительной практике главным направлением научно-технического прогресса является тенденция повышения уровня индустриализации и степени заводской готовности строительных, конструкционных и отделочных материалов и изделий на их основе. Это проявляется в максимальном перенесении в заводские условия всех операций, ранее выполнявшихся в построечных условиях, включая полную отделку и комплектацию материалов и изделий.

Наряду с повышением уровня заводской готовности одной из главных задач в области совершенствования структуры производства строительных материалов является тенденция снижения массы зданий и сооружений. Это ведет к экономии материалов, укрупнению размеров элементов сборного строительства, уменьшению транспортных расходов. В этой связи преимущественное развитие получает производство высокомарочных цемента и пористых заполнителей, легких бетонов на их основе; высокопрочных конструкционных и арматурных сталей, эффективных облегченных профилей проката черных и цветных металлов, в том числе из алюминиевых сплавов, изделий и элементов конструкций из клееной древесины.

Еще одно направление развития материально-производственной базы — это тенденция специализации строительных материалов. Так, эффективное использование теплоизоляционных материалов основано на разделении функций материалов ограждающих конструкций с целью наиболее рационального использования их свойств. Малой теплопроводностью обладают пенопласты, минераловатные изделия, материалы на основе стеклянного волокна. С их внедрением связано снижение массы здания за счет уменьшения доли конструкционных материалов и уменьшения теплопотерь через ограждающие конструкции. Аналогичная тенденция к специализации материалов по их применению намечается при выпуске герметиков: расширяется выпуск долговечных материалов, предназначенных для герметизации стыков между панелями в сборном домостроении; другой тип герметиков предназначается для уплотнения швов в конструкциях окон и дверей.

В сфере производства облицовочных материалов и покрытий полов наметилась тенденция к выпуску крупноформатных и совмещающих ряд функций изделий. Так, в номенклатуре отделочных материалов преобладают крупнолистовые материалы и облицовочные панели с лицевой поверхностью заводской готовности, а в номенклатуре материалов для покрытий полов — теплозвукоизолирующие искусственные материалы.

Строительные материалы во многом определяют возможности не только современной архитектуры или дизайна, но и их отдаленные перспективы. Практика показывает, что от начала разработки

до внедрения в промышленное производство нового материала или изделия проходит не менее 5–7 лет. Таким образом, становится очевидной основная тенденция – разработка долгосрочных комплексных прогнозов перспективного развития архитектуры и дизайна, и особенно их материально-технической базы. При этом важно, чтобы прогнозы отражали не только количественное развитие производства строительных материалов и изделий, но и их ассортимент, технические и эстетические показатели качества. Тесная взаимосвязь развития проектной деятельности и ее материально-технической базы определяет основные направления технического прогресса в дальнейшем развитии промышленности строительных материалов и строительной индустрии. От того, какими материалами будут в ближайшие годы располагать архитекторы и дизайнеры, зависит реальность осуществления их проектов.

***Основные направления повышения долговечности и экологической безопасности современных материалов.*** Важным направлением совершенствования структуры производства конструкционных и отделочных материалов является повышение доли выпуска более долговечных материалов, применение которых не связано со значительными эксплуатационными затратами на содержание и ремонт.

Критерий долговечности следует рассматривать с двух точек зрения – с физической и моральной. Физическая долговечность материала или изделия напрямую связана со сроком эксплуатации здания или элемента среды. Степень капитальности архитектурного объекта регламентирует уровень применяемых отделочных и конструкционных материалов. Если самый большой нормативный срок функционирования современного здания или сооружения рассчитан на 100 лет, то подбор материалов и изделий должен быть рассчитан на тот же срок. В противном случае эксплуатация объекта будет экономически невыгодной в силу частых ремонтов и больших затрат на содержание. В этом случае знание физико-эксплуатационных свойств и качеств различных материалов поможет проектировщику правильно задать совокупность материалов и изделий для того или иного средового объекта. Но архитектору или дизайнеру помимо физической долговечности материалов необходимо учитывать и их моральное старение, которое связано с эстетическими

предпочтениями того или иного времени. Вкусы и художественные критерии людей постоянно меняются. Архитектурный объект или элемент среды может быть в хорошем физическом состоянии, но уже не столь привлекательным с эстетической точки зрения. Особенно это присуще тем объектам, где применялись искусственные материалы, новые виды которых появляются достаточно быстро. Учет проектировщиком долговечности строительных материалов и изделий с точки зрения их морального старения значительно повышает качество проекта и его жизнеспособность во времени.

*Экологичность материалов.* Основными критериями оценки экологичности, главным образом отделочных материалов и изделий, являются фактические уровни их экологической чистоты и экологической безопасности.

Под *экологической безопасностью* понимают способность материалов и изделий обеспечивать при нормируемых условиях комфортность жизнедеятельности человека и не оказывать на его здоровье негативного воздействия.

*Экологическая чистота* отделочных материалов и изделий определяется содержанием, выделением или концентрацией в них вредных веществ. При оценке степени экологической чистоты в первую очередь учитывают их токсичность, радиоактивность и микробиологические повреждения. Токсичные, т. е. ядовитые вещества способны оказывать вредное воздействие на живой организм. Первостепенное значение имеют класс опасности, состав вредных веществ и их содержание. В строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те материалы и изделия, которые отвечают требованиям ГОСТов, СТБ, ТУ и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями. С точки зрения токсичности основным источником экологической опасности в жилых и общественных зданиях являются полимерные материалы и изделия. Поэтому наряду с гигиенической регламентацией и сертификацией важнейшее значение для повышения уровня экологической безопасности используемых материалов имеет разработка новых видов нетоксичных отделочных материалов и изделий.

Активное развитие современных технологий в области материаловедения способствует появлению материалов и изделий с более

высокими показателями. Это стимулирует новые проектные решения: новые формальные варианты и разнообразные способы художественной обработки поверхности.

### **Контрольные вопросы**

1. Современные тенденции применения материалов в архитектуре и дизайне.
2. Тенденции развития материальной базы производства отделочных и конструкционных материалов.
3. Основные направления повышения долговечности и экологической безопасности современных материалов.
4. Назовите основные критерии оценки экологичности отделочных материалов.

## Вопросы итогового контроля

1. Какие объекты в течение всей своей истории человек сооружал, используя строительные материалы в области архитектуры?
2. Каково основное назначение материала в области архитектуры и дизайна?
3. Какие свойства придают архитектурной или дизайнерской форме современные материалы и изделия из них?
4. В какую эпоху человек начал обрабатывать и использовать природный камень?
5. В какое время началось массовое промышленное производство стали?
6. Что считается основным строительным материалом в современной архитектуре и дизайне?
7. Когда полимерные материалы стали использоваться проектировщиками?
8. Современная классификация готовых к применению строительных материалов и изделий.
9. На какие группы подразделяются материалы по своим эксплуатационно-техническим свойствам?
10. Какая часть дерева используется как строительный материал?
11. Что используется для приготовления фанеры, столярных плит, облицовки изделий из древесины?
12. Наиболее распространенные виды мозаики по древесине.
13. Основное сырье для каменных материалов и изделий.
14. На какие группы подразделяются горные породы?
15. Основные способы обработки природного камня.
16. Номенклатура природных каменных материалов.
17. Основное сырье для металлических материалов и изделий.
18. На какие группы делятся металлы и их сплавы, используемые в архитектуре и дизайне?
19. Номенклатура стальных материалов.
20. Какие типы конструкций из металла применяются в архитектурно-строительной практике?
21. Основное сырье для керамических материалов и изделий.
22. Виды архитектурно-строительной керамики.

23. Способы формования керамических масс.
24. Способы обработки лицевой поверхности керамики.
25. Виды гидравлических вяжущих веществ.
26. Основное сырье для производства портландцемента.
27. Основное сырье для производства материалов и изделий из минеральных расплавов (стекла).
28. Номенклатура строительного стекла.
29. Какой материал получается из композиции синтетических полимеров с различными добавками?
30. Что относится к синтетическим полимерам или пластмассам?
31. Основное сырье, применяемое для производства материалов и изделий из пластмасс.
32. Номенклатура погонажных материалов и изделий из полимеров.
33. Номенклатура лакокрасочных материалов и изделий из полимеров.
34. Какова основная функция стандартизации материалов и их изделий?
35. Основные методы стандартизации.
36. Основной размер единой модульной системы в нашей стране.
37. Главные умения, необходимые дизайнеру при выборе конструкционных материалов.
38. Главные умения, необходимые дизайнеру при выборе отделочных материалов.
39. Основные качества материалов для внутренней отделки помещений жилых, общественных и производственных зданий.
40. Главные требования к эксплуатационным качествам материалов и изделий для внутренних работ.
41. Основные материальные средства, используемые в ландшафтном проектировании.
42. Правила выбора того или иного материала для эффективного ландшафтного преобразования.
43. Основные тенденции производства и применения материалов в архитектуре и дизайне.
44. Тенденции развития материальной базы производства отделочных и конструкционных материалов.

## Библиографический список

### *Основная литература*

1. Арзамасов, Б.Н. Материаловедение / Б.Н. Арзамасов, А.А. Черепашин. – М. : Экзамен, 2009. – 350 с.
2. Айрапетов, Д.П. Архитектурное материаловедение / Д.П. Айрапетов. – М. : Стройиздат, 1984. – 310 с.
3. Байер, В.Е. Архитектурное материаловедение : учеб. для вузов / В.Е. Байер. – М. : Архитектура-С, 2006. – 261 с. – (Специальность «Архитектура»).
4. Байер, В.Е. Материаловедение для архитекторов, реставраторов, дизайнеров / В.Е. Байер. – М. : Астрель: АСТ : Транзиткнига, 2005. – 250 с.
5. Котельников, Н.П. Архитектурно-дизайнерское материаловедение : учеб.-метод. пособие / Н.П. Котельников. – Тольятти : ТГУ, 2011. – 99 с.

### *Дополнительная литература*

6. Барташевич, А.А. Материаловедение / А.А. Барташевич. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 352 с.
7. Пейсахов, А.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для студ. немашиностроит. спец. вузов / А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. – 2-е изд. – СПб. : Изд-во Михайлова В.А., 2004. – 406 с. – (Высшее профессиональное образование).
8. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение : учеб. пособие для строит. спец. вузов / И.А. Рыбьев. – 2-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2004. – 701 с.
9. Ковешникова, Н.А. Дизайн: история и теория : учеб. пособие для вузов / Н.А. Ковешникова. – 4-е изд., стер. – М. : ОМЕГА-Л, 2008. – 223 с. – (Университетский учебник).



## Глоссарий

*Архитектура* – высшая степень строительного искусства.

*Архитектоничность* – свойство архитектурной формы выражать тектонические и эстетические характеристики материальной конструкции.

*Водостойкость* – способность материала при насыщении водой сохранять основные физико-механические свойства.

*Влагостойкость* – свойство материала сопротивляться разрушительному действию влаги при периодическом увлажнении и высыхании.

*Гигроскопичность* – свойство материала поглощать воду из воздуха.

*Дизайн* – теория и практика проектной деятельности по созданию предметов и их комплексов, средовых и виртуальных объектов, наделение их социальными, эргономическими, эстетическими, экологическими и материальными качествами.

*Конструкция* – пространственная организация материальных элементов с целью их надежного функционирования.

*Пластичность* – способность твердых материалов изменять форму и размеры под действием внешних сил или внутренних напряжений, сохраняя ее после прекращения этого влияния.

*Прочность* – способность материала (изделия) сопротивляться внешним напряжениям, разрушению или пластическому деформированию формы.

*Строительный материал* – вещество природного или искусственного происхождения, применяемое в строительстве.

*Твердость* – способность материала сопротивляться внутренним напряжениям.

*Текстура* – различные по форме, размерам, расположению, цвету линии, полосы, пятна и другие элементы на лицевой поверхности материала.

*Терракота* – неглазурованная однотонная естественно окрашенная керамика.

*Типизация* – обобщение имеющегося разнообразия и установление типовых решений, которые осуществляются на основе унификации и модульной системы координации.

*Унификация* – приведение различных видов материалов к технически и экономически рациональному минимуму типоразмеров или свойств.

*Упругость* – способность материала деформироваться под влиянием нагрузки и самопроизвольно восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия внешних сил.

*Фактура* – видимое строение лицевой поверхности какого-либо материала, характеризующее степень рельефа и блеска.

*Форма* – объёмно-пространственная организация объекта, возникающая в результате творческого преобразования материала.

*Фрезерование* – резание пиломатериалов специальными ножами для получения требуемого профиля.

*Хрупкость* – способность твердых материалов разрушаться при механических воздействиях.

*Экологичность* – свойство материала, определяющееся содержанием, выделением или концентрацией вредных веществ.

*Экологическая безопасность* – способность обеспечивать при нормируемых условиях комфортность жизнедеятельности человека и не оказывать на его здоровье негативного воздействия.

*Эстетичность* – свойство архитектурной формы или дизайн-формы нести художественный образ, выражающий красоту, соответствующую своему месту и времени.