

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Методические указания к практическим занятиям
по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура»

Пенза 2016

УДК 725.42
ББК 38,712
М54

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат архитектуры, доцент «Градостроительство»
Б.А. Чурляев (ПГУАС)

Методология проектирования: методические указания к практическим занятиям по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура» / А.С. Вилкова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 23 с.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по дисциплине «Методология проектирования».

Методические указания подготовлены на кафедре «Градостроительство» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Вилкова А.С., 2016

1. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Учебным процессом по дисциплине “Методология проектирования” предусмотрено проведение практических занятий в аудитории. Практика направлена на закрепление тем лекционного курса и углубление знаний.

Задачи изучения студентом дисциплины на практических занятиях направлены на формирование следующих компетенций:

– способность разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям, нормативам и законодательству на всех стадиях – до детальной разработки и оценки завершеного проекта согласно критериям проектной программы (ПК-1);

– использовать воображение, мыслить творчески, инициировать новаторские решения (ПК-2);

– способность взаимно согласовывать различные факторы, интегрировать разнообразные формы знания и навыки при разработке проектных решений (ПК-3);

– способность демонстрировать пространственное воображение, развитый художественный вкус, владение методами моделирования и гармонизации искусственной среды обитания (ПК-4);

– способность применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций (ПК-5);

– способность собирать информацию, определять проблемы, применять анализ и проводить критическую оценку проделанной работы на всех этапах предпроектного и проектного процессов, и после осуществления проекта в натуре (ПК-6);

– способность разрабатывать проектные задания путем определения потребностей общества, конкретных заказчиков и пользователей, проводить оценку контекстуальных и функциональных требований к искусственной среде обитания (ПК-7);

– способность проводить всеобъемлющий анализ и оценку здания, комплекса зданий или фрагментов искусственной среды обитания (ПК-8);

– способность грамотно представлять архитектурный замысел, передавать идеи и проектные предложения (ПК-9);

– способность согласовывать и защищать проекты в вышестоящих инстанциях, на публичных слушаниях и в органах экспертизы (ПК-10);

– способность транслировать накопленные знания и умения в образовательных программах (ПК-11);

– способность координировать взаимодействие специалистов смежных профессий в проектном процессе с учетом профессионального разделения труда (ПК-14);

– способностью к повышению квалификации и продолжению образования (ПК-16);

– способность действовать со знанием исторических и культурных прецедентов в местной и мировой культуре, в смежных сферах пространственных искусств (ПК-17);

– способность обобщать, анализировать и критически оценивать архитектурные решения отечественной и зарубежной проектно-строительной практики (ПК-18)

На практические занятия согласно графику учебного процесса выделяется 72 часа (40 аудиторных занятий, из них – 20 часов на практические занятия). Занятия предусматривают выполнение практических заданий и контрольные опросы по темам лекционного курса.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практическое занятие № 1.

Тема *Методы архитектурного проектирования*

Задание: представить доклад по методам архитектурного проектирования.

Темы докладов.

Понятия методология, метод, методика в архитектуре.

Метод системного подхода в архитектурном проектировании.

Метод средового подхода в архитектурном проектировании.

Проблемный метод проектирования.

Комплексный метод проектирования.

Методические рекомендации.

Студенту необходимо подготовить устный доклад на 5-7 минут по одной из заданных тем на выбор. Доклад сопровождается презентацией 15 – 20 слайдов. Структура презентации:

– титульный лист – тема доклада, автор;

– основные термины и определения;

– основное содержание по теме доклада в форме тезисов (краткие предложения по сути вопроса);

– основные выводы и обобщения по теме;

– список использованных источников.

При подготовке доклада и презентации используются литературные и интернет-источники, рекомендуемые в данных методических указаниях.

Практическое занятие № 2. Тема *Творческий метод архитектора*

Задание: представить доклады в рамках заданной темы занятия.

Темы докладов.

Понятие творческого метода архитектора.

Особенности творческой деятельности архитекторов 20 века в России.

Особенности творческой деятельности архитекторов 20 века зарубежом.

Особенности творческой деятельности архитекторов (проектных мастерских) нач. 21 века в России.

Особенности творческой деятельности архитекторов (проектных мастерских) нач. 21 века зарубежом.

Методические рекомендации.

По темам докладов студенту необходимо самостоятельно выбрать архитекторов-практиков (проектных мастерских) 20, 21 века (1,2 представителя) и разобрать примеры из их проектной деятельности. На основе примеров разобрать, выделить:

– социальные условия, при которых велась проектная практика выбранного архитектора (мастерской);

– стилистическую принадлежность объектов проектирования выбранного архитектора;

– типологию объектов в проектной деятельности архитектора;

– вывод. В качестве вывода должны быть выделены особенности творческой деятельности архитектора.

Доклад сопровождается презентацией 15-20 слайдов. Структура слайдов должна отображать поставленные задачи.

Возможные представители архитектурной практики для анализа:

Архитекторы 20 века в России: Ф.О.Шехтель, А.В. Щусев, И.А. Фомин, К.С. Мельников, братья Веснины, Н.А. Ладовский, И.А. Голосов, М.В. Посохин, И.И. Леонидов и другие.

Архитекторы 20 века зарубежом: Ле Корбюзье, Фрэнк-Ллойд Райт, Людвиг Мис ван дер Роэ, Кензо Танге, Алвар Аалто, Вальтер Гропиус, Оскар Нимейер, Антонио Гауди и другие.

Архитекторы (проектные мастерские) 21 века в России: ABD architects (Б.Левянт), ТПО «Резерв» (В.Плоткин), TOTEMENT/PAPER

(Левон Айрапетов), А. Асадов, С. Чобан, А.Б.Остоженка, T+T Architects и другие

Архитекторы (проектные мастерские) 21 века зарубежом: Рем Колхаас, Жан Нувель, Норман Фостер, Заха Хадид, Фуксас Массимилиано, Кума Кенго, Designed by Erick van Egeraat, Toyo Ito & Associates Architects и другие.

Практическое занятие № 3.

Тема *Методы работы архитектора нач. – середина XX в*

Задание: разработка презентации по теме занятия №3.

Методические рекомендации.

На основе тем лекционного курса и работы с литературными источниками необходимо разработать презентацию. Презентация разрабатывается в электронной форме.

Состав презентации:

- представить наиболее известных архитекторов данного периода (краткая биография двух-трех представителей);
- представить проектные, творческие работы, эскизные наработки выбранных архитекторов;
- сформулировать основные приемы, методы творческой работы, творческие находки выбранных архитекторов

Практическое занятие № 4

Тема *Контрольный опрос № 1 по темам лекционного курса*

Вопросы.

Дать определения: методология, метод, методика.

Творческий метод архитектора (определения).

Характеристика зодческого метода в античном мире.

Характеристика зодческого метода в период средневековья.

Зодческий метод в период ренессанса.

Зодческий метод в период просвещения.

Методические рекомендации.

Для подготовки к контрольному опросу необходимо использовать конспект лекций. Контрольный опрос выполняется в аудитории самостоятельно в письменной форме во время практического занятия.

Практическое занятие № 5.
Тема *Методы типового проектирования 70-80-е гг XX в.*

Задание *разработка презентации по теме занятия №5.*

Методические рекомендации

На основе тем лекционного курса и работы с литературными источниками необходимо разработать презентацию. Презентация разрабатывается в электронной форме с использованием литературных и интернет-источников.

Состав презентации:

- представить проектные институты экспериментального проектирования 70-80-х гг;
- представить направления научно-проектной деятельности выбранных институтов;
- сделать подборку нормативной документации, разработанной для проектирования в данный период;
- представить проектные работы по методам типового проектирования (жилые, общественные здания, градостроительные проекты – по выбору);
- сформулировать особенности типового проектирования, методы работы над чертежами.

Практическое занятие № 6.
Тема *Современная проектная практика*

Задание: Анализ примеров нелинейной архитектуры, фрактального формообразования.

Темы докладов и методические рекомендации:

Архитектурная практика 2000-х гг.

Тема 1 предполагает раскрытие следующих вопросов:

- социально-экономические условия развития архитектуры нач. XXI в;
- направления проектной практики нач. XXI в;
- примеры зданий и сооружений с кратким описанием (авторы, назначение, эксплуатационные характеристики);
- сформулировать тенденции проектной практики нач. XXI в.

Параметрическая архитектура (нелинейная)

Тема 2 предполагает раскрытие следующих вопросов:

- определение параметризма;
- истоки параметрической архитектуры;

– примеры параметрической архитектуры современной практики (в архитектуре, дизайне, градостроительстве)

– основные методы параметрического моделирования, методы BIM

3) Фрактальное формообразование

Тема 3 предполагает раскрытие следующих вопросов:

– определение фрактала, свойства самоподобия;

– фрактальность в элементах дизайна;

– фрактальность архитектурных форм;

– фрактальность городской среды

Определения необходимо подкрепить примерами проектной практики.

Практическое занятие № 7.

Тема Контрольный опрос № 2 по темам лекционного курса

Константные единицы творческого метода архитектора (ТМА).

Методы художника, инженера, ученого в составе ТМА.

Методы работы в практике отечественных архитекторов 20 – 30-х гг XX в.

Методы типового проектирования 70 – 80-е гг XX в.

Методы проектирования XXI века: понятия “сенергетика”, фрактальность.

Методы параметрического моделирования.

Методические рекомендации.

Для подготовки к контрольному опросу необходимо использовать конспект лекций. Контрольный опрос выполняется в аудитории самостоятельно в письменной форме во время практического занятия.

Практическое занятие № 8.

Тема Методика архитектурного проектирования

Задание: на примере объекта архитектурной практики сформулировать методику проектирования.

Методические рекомендации

На примере объекта архитектурного проектирования необходимо описать методику его создания. Методика – это последовательность выполнения определенных действий для решения поставленной задачи. Подробно разработанная методика включает конкретные алгоритмы,

принадлежит к определенному методу. Методикой может быть описана определенная технология.

Данное практическое упражнение направлено на систематизацию проектных действий в определенную последовательность выполнения. Для выполнения предлагается выбрать один из разработанных объектов на дисциплине “Архитектурное проектирование”:

- Индивидуальный жилой дом;
- Кафе на 50 посадочных мест;
- Гараж на 600 автомобилей.

В описании проектных действий необходимо раскрыть следующие вопросы:

постановка цели проекта;

проектное задание как решение поставленной цели. План работы по времени;

сбор исходных данных по объекту проектирования: типология (функционально-технологическая схема), аналоги, нормативы;

выбор места для проектирования (градостроительная ситуация), фотофиксация;

творческий поиск: макетирование, эскизирование;

контрольная клаузура как обоснование выбранной идеи объекта проектирования. Возможные ответы на вопросы: “Что вдохновило для создания данного образа?”, “Как трактуется название?”, образный ассоциативный ряд;

разработка основных чертежей (план, фасад, разрез). Представить последовательность проработки от эскиза в ручной графике до проекта в электронной форме. Возможные ответы на вопросы: “Какова последовательность создания проекта – “от плана к образу” или “от образа к основным проекциям”?”

используемые технологии в создании 3-d модели;

варианты компоновки итогового планшета. Выбранный вариант;

определить принадлежность полученной методики создания проекта к какому-либо методу архитектурного проектирования (средовой, комплексный, проблемный, системный и др).

Защита проекта.

Каждый из пунктов подкрепляется иллюстративным материалом, собранным в ходе выполнения проекта. В качестве иллюстративного материала прикладываются фотографии исходных эскизов, макетов, планы на разных этапах по времени выполнения, фасады (эволюция образа от эскиза до проекта). Собранные и систематизированные материалы распечатывают на формате А4 вместе с текстовой частью. Основной шрифт для набора текста 14, Times New Roman, интервал междустрочный 1,5. Поля – “обычные” в разметке Microsoft Word 2010.

Практическое занятие № 9.

Задание *подготовить доклад к защите архитектурного проекта*

Методические рекомендации.

Защита архитектурного проекта предполагает доклад о результатах своей работы перед аудиторией. На защите студент демонстрирует приобретенные знания и умения в ходе обучения, самостоятельность и ответственность за свою работу. Ответы студента на вопросы аудитории после его доклада направлены на раскрытие интеллекта, творческое мировоззрение, эрудицию, способность убеждать и т.д.

Доклад в рамках данного практического упражнения по времени не должен превышать 5 минут. В ходе доклада студент показывает основные позиции текста на графическом материале (итоговый планшет) или в презентации. Текст доклада должен быть направлен на раскрытие следующих основных пунктов:

Тема и идея проекта.

Градостроительная ситуация, особенность места.

Технические характеристики объекта: этажность, планировочное решение (описание плана по основным функциональным зонам), общая площадь, вместимость.

Мероприятия по соблюдению пожарной безопасности (эвакуационные, аварийные выходы, лестничные клетки).

Архитектура фасадов, отделочные материалы, новые технологии.

Заключение (о соблюдении всех норм и правил, об архитектурном образе, о решении всех поставленных проектом задач).

Практическое занятие № 10.

Тема *Итоговый контрольный опрос*

1. Понятие методологии.
2. Понятие метода.
3. Понятие “творческий метод архитектора”.
4. Творческий метод архитектора как синтез методов художника, инженера, ученого.
5. Этапы эволюции метода архитектора.
6. Становление методологии проектирования, архитектурно-градостроительная практика XX века.
7. Рефлексия. Холистическое мышление в архитектуре.
8. Понятие “теория сложных систем” (синергетика, нелинейная архитектура, фрактальное формообразование).

9. Исследования метода.

10. Константные единицы творческого метода архитектора (среда, социально-экономические условия, мировоззрение, личностная характеристика архитектора, метод).

11. Константные единицы творческого метода архитектора (культура проектного мышления, профессионализм, “архив”, практика, теория, рефлексия).

12. Научная картина мира в формировании мировоззрения архитектора.

13. Методика архитектурного проектирования в учебной деятельности: основные этапы творческого процесса.

14. Варианты проектных моделей в учебном архитектурном проектировании.

15. Особенности комплексного метода проектирования.

16. Метод системного подхода в архитектурном проектировании.

17. Метод средового подхода в архитектурном проектировании.

18. Проблемный метод проектирования.

Методические рекомендации.

Для подготовки к итоговому контрольному опросу необходимо знание теоретического материала по всему лекционному курсу, углубленные знания в соответствии с литературными и интернет-источниками. Итоговый контрольный опрос проводится в устной форме в беседе с педагогом по одному из вопросов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Витюк, Е.А. Архитектурная синергетика: предпосылки возникновения новой парадигмы // Архитектон: известия вузов № 37 Март 2012 г. [Электронный ресурс].-URL: http://archvuz.ru/2012_1/6
2. Глазычев, В.Л. Средовой подход в развитии города: [Электронный ресурс]: URL: http://www.glazychev.ru/courses/mp/mp_04.htm
3. Глазычев, В.Л. Методология проектирования. [Электронный ресурс].-URL: <http://www.shkp.ru/lib/archive/materials/>
4. В.Л.Глазычев. Системы и систематики
http://www.glazychev.ru/publications/articles/1966_systemy_y_systematiki.htm
5. В.Л.Глазычев. Функция-конструкция-форма. [Электронный ресурс].-URL:http://www.glazychev.ru/publications/articles/1965_fkf.htm
6. Кармазин Ю.И. Творческий метод архитектора. Введение в теоретические и методические основы [Текст]/ Ю.И.Кармазин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005 – 496 с.
7. Научный фонд им. Г.П.Щедровицкого. Теория деятельности и ее проблемы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fondgp.ru/gp/biblio/rus/87>
8. Новиков, А.М. Понятие методологии [Электронный ресурс]. URL: <http://www.methodolog.ru/method.htm>
9. Скокан, А.А. Проблемы средового подхода к современной московской архитектуре [Электронный ресурс]: URL: <http://asm.rusk.ru/>
10. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий – М: ДМК Пресс, 2011 – 392 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Презентации

Выполняемые в ходе упражнения презентации должны включать 15–20 слайдов в зависимости от сложности темы. Презентация оформляется титульным листом с указанием темы, автора, руководителя (рис. 1). Возможно использование графических приемов оформления (рис. 2).

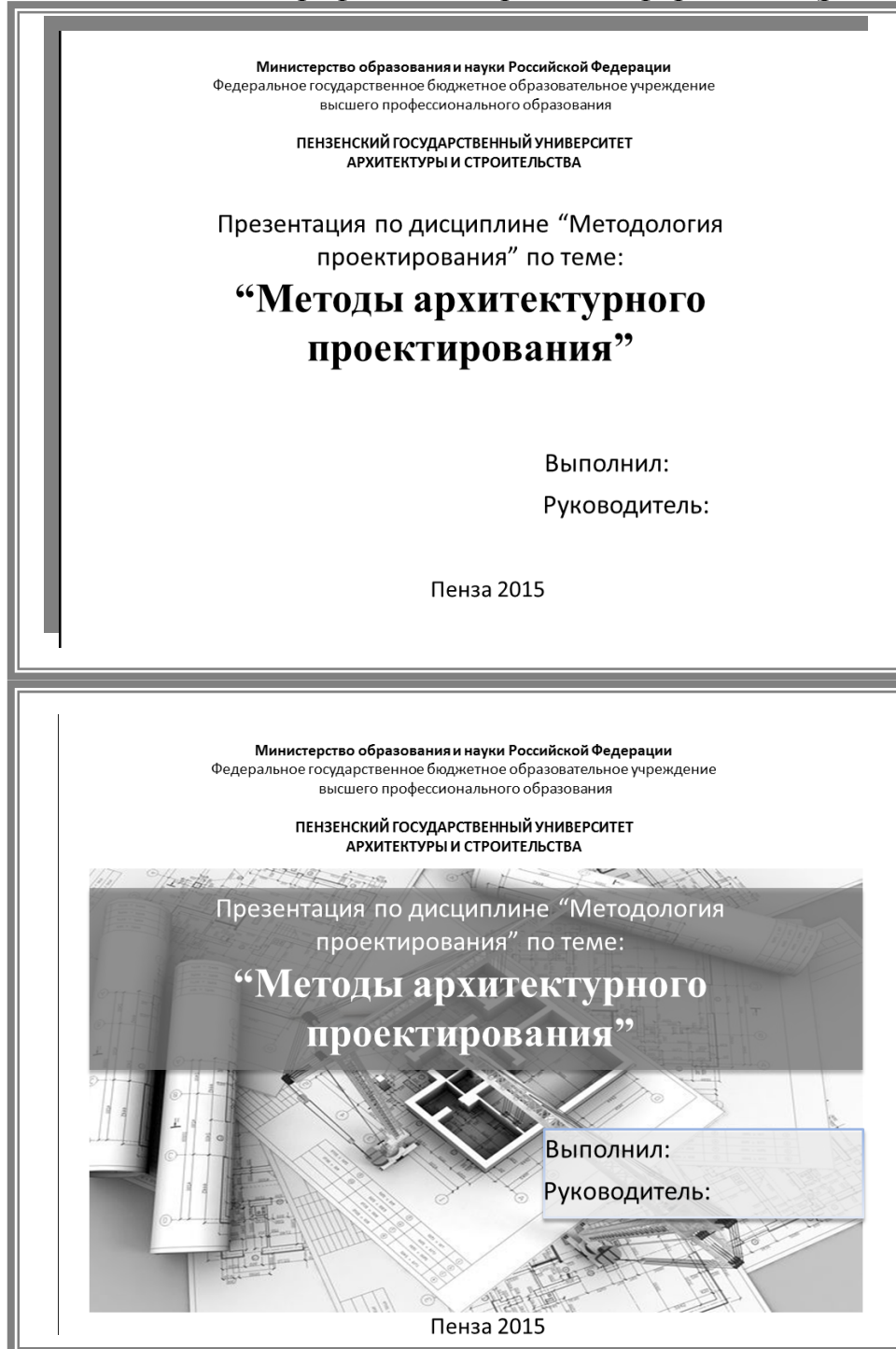


Рис. 1,2 Примеры выполнения титульного листа презентации

Слайд-тренинг по темам практических занятий

Задача слайд-тренинга – визуально продемонстрировать аудитории студентов ключевые моменты в раскрытии определенной темы. На слайдах демонстрируются примеры из проектной практики по определенному вопросу и комментируются педагогом. Задача студента – зафиксировать основные моменты слайда в виде текста или эскизной зарисовки демонстрируемого объекта (план, фасад, разрез или видовой кадр). Время на зарисовку эскиза – не более 5 минут.

Пример слайд-тренинга по теме: *Методы работы архитектора нач. – середина XX в*

Предпосылки


Предреволюционные черты зодчества

- 1. Появление новых типов сооружений с развитием капитализма (промышленные – фабрики-мануфактуры, торговые, транспортные – ж.д., конторы и банки)
- 2. Новые строительные материалы и конструктивные решения – увеличение пролетов несущих конструкций
- 3. Изменение типов зданий: жилой дом – в доходный многоквартирный секционный дом
- 4. Образ архитектуры здания выстраивается под влиянием западноевропейского модерна и изучение наследия классики

Слайд 1. Предпосылки

Предреволюционные категории в методах зодчего:

прочность – тяжесть и монументальность;
красота – привычная “красивость”;
удобство – для определенного круга людей



Ф.Шехтель

Слайд 2. Категории

Послереволюционные методы архитектора

Задача – наиболее полно и точно ответить на сложившуюся в данный момент времени функцию, технологию, на представление о характере и типе процесса внутри здания (жилье, общественное, *промышленное*)

Определение функции и технологии – самое главное в методе работы

Последовательность метода проектирования:

Содержание → Средства (технические) → Форма (результат)

Слайд 3. Методы работы

На чертежах:

Построение функционально-технологических схем

Построение схем, графиков движения человека внутри здания

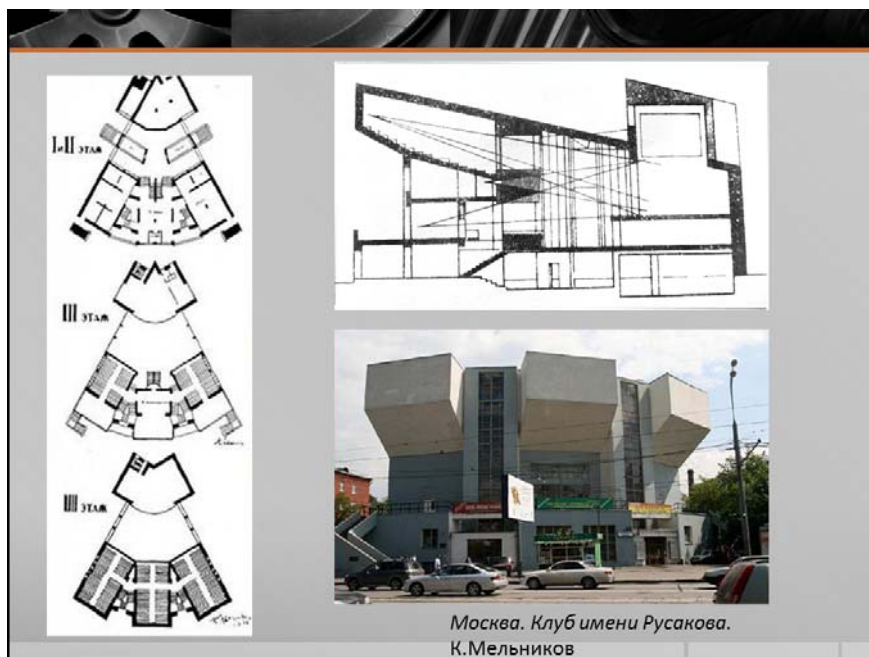
Способ изображения на 3-х проекциях: план (x), фасады (y,z) + сечение - разрез

Слайд 4. Методы работы



Москва. Клуб имени Зуева.
И.Голосов

Слайд 5 Примеры проектной практики в методах работы зодчего довоенного периода XX века



Слайд 6 Примеры проектной практики в методах работы зодчего довоенного периода XX века

**Пример слайд-тренинга по теме:
Методы типового проектирования 70-80-е гг XX в.**

Задачи послевоенного периода проектирования:

- **Снижение стоимости строительства,**
- **Увеличение количественных показателей по строительству зданий (рост объема работ)**

Слайд 1. Задачи

Пути решения – изменение в методах работы:

- Индустриализация строительства и типизация – работа над созданием типовых моделей зданий, и по типовым образцам
- Устранение излишеств в архитектуре фасадов
- Работа с использованием проектной и нормативной документации, проектирование по отработанным методикам и выполненным научным расчетам (СНиП, ГОСТ)
- Изменение состава проекта и разъединение видов проектной деятельности (инженер, конструктор, архитектор)

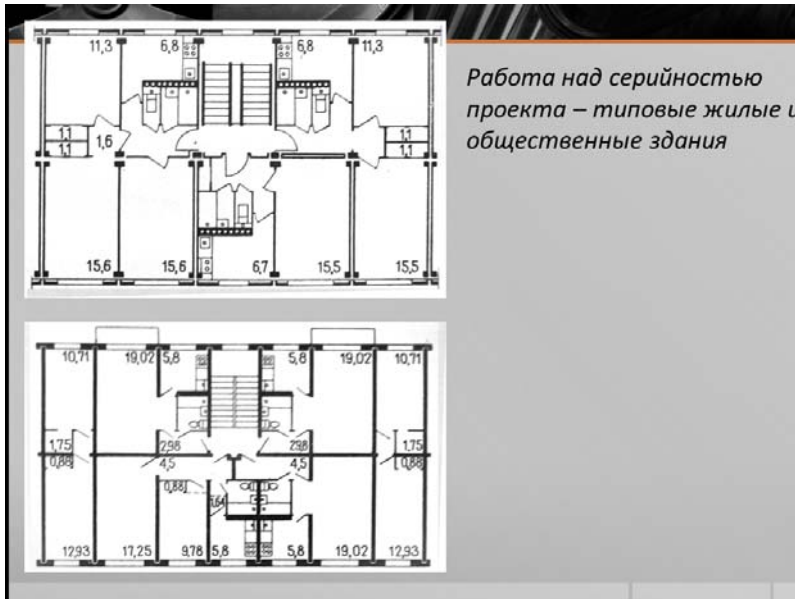
Слайд 2. Пути решения проблем

- Градостроительная организация общественного обслуживания должна строиться по **принципам “ступенчатой” системы** – учреждения и предприятия делятся на **3 основные группы**, что определяет частота пользования данными учреждениями и принадлежность к определенному градостроительному уровню
- **Группы по видам обслуживания**
- Эпизодического
- Периодического
- Повседневного пользования

Слайд 3. Принципы

- **Метод вариантного проектирования с использованием ФПЭ**
- ФПЭ – часть здания с неизменяемыми габаритами, конструктивным решением и технологией. Наиболее известна номенклатура типов объектов досуга и варианты их реализации при торговых предприятиях разной вместимости, разработанная под руководством В.Л.Кулага

Слайд 4. Методы



Слайд 5. Проекты



Слайд 6. Проекты



Слайд 7. Проекты

Пример слайд-тренинга по теме: *Фрактальное формообразование*

- Фрактальное формообразование

- Фрактал

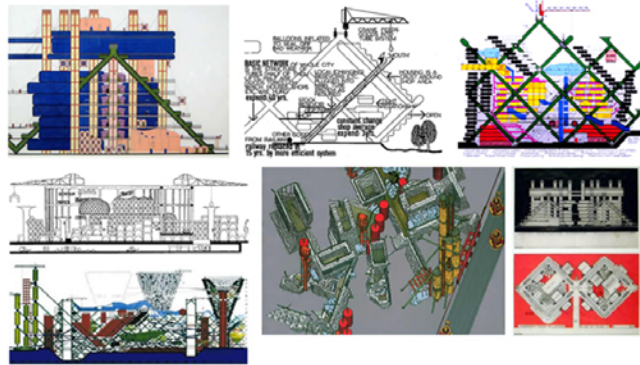


Слайд 1. Фрактал – фигура, обладающая свойствами самоподобия, то есть составленная из нескольких частей, каждая из которых подобна фигуре в целом

Свойство самоподобия



Слайд 2. Свойство самоподобия в предметах дизайна



Plugin City
АБ "Аркиграм". 1964

Слайд 3. Фрактальность в архитектурных проектах



Школа Хайнца-Гэлински (Берлин)

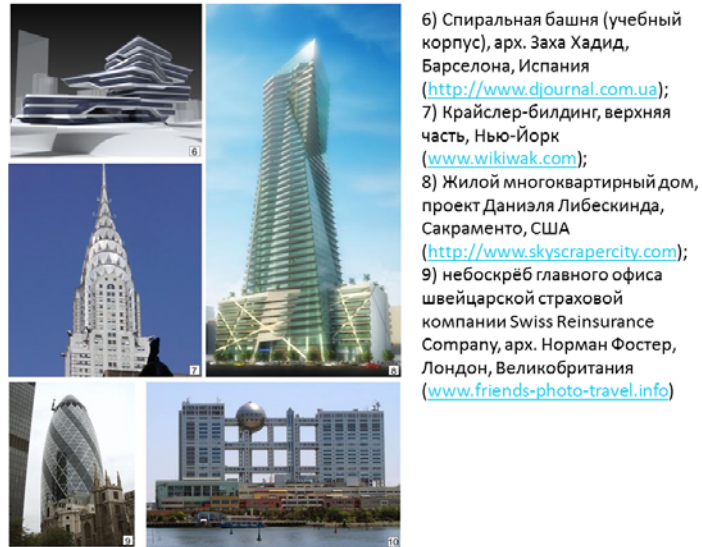
Слайд 4. Фрактальный принцип, заимствованный из природы

Фрактальность архитектурных форм:



- 1) Хёрст-тауэр (Hearst Tower) —Н. Фостер (<http://www.archi.ru>);
- 2) музей Гуггенхайма (Ф. Гери) (<http://artinvestment.ru/news/artnews>);
- 3) здание штаб-квартиры Fuji TV на Одайбе, арх. Кендзо Танге, Япония (<http://www.artsion.ru/category/zerk/chudesa-sveta-zerk>);
- 4) Спиральный дом в Рамат-Гане, Израиль, арх. Zvi Hecker (<http://www.expert-voyage.ru>);
- 5) Остров Кристалл, арх. Н. Фостер, Москва (www.offtop.ru/castles);

Слайд 5. Фрактальность архитектурных форм



- 6) Спиральная башня (учебный корпус), арх. Заха Хадид, Барселона, Испания (<http://www.djournal.com.ua>);
- 7) Крайслер-билдинг, верхняя часть, Нью-Йорк (www.wikiwak.com);
- 8) Жилой многоквартирный дом, проект Даниэля Либескинда, Сакраменто, США (<http://www.skyscrapercity.com>);
- 9) небоскрёб главного офиса швейцарской страховой компании Swiss Reinsurance Company, арх. Норман Фостер, Лондон, Великобритания (www.friends-photo-travel.info)

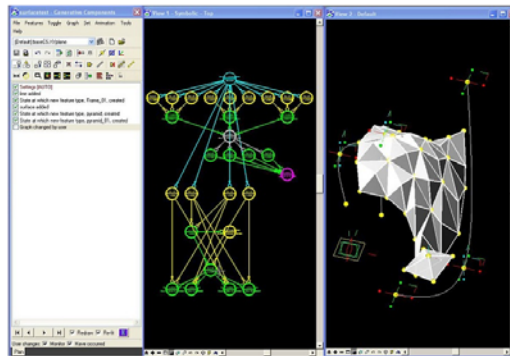
Слайд 6. Фрактальность архитектурных форм

Пример слайд-тренинга по теме: *Параметрическая (нелинейная) архитектура*

1999 год.

Математические принципы нелинейности востребованы в специализированных CAD-программах, которые актуальны среди архитекторов-новаторов, работающих в направлении экспериментального формообразования.

Отклик на рынке цифровых технологий. В крупных корпорациях, таких как Autodesk, Bentley system ведутся разработки специализированных программ.



Слайд 1. Хронология идей параметризма (1990-е гг)

2003 год.

В среде молодых творцов, архитекторов, дизайнеров, медийных художников, популярностью пользуется термин **дигитальность** (**digital**, с англ. – цифровой). Виртуальная среда становится полигоном для воплощения концепций, малореализуемых в реальной жизни.

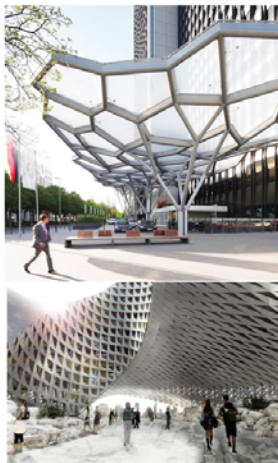


Михаэль Хансмайер. Эксперименты с параметрическими моделями в проекте "L-System" _2003.

Слайд 2. Хронология идей параметризма (2000-е гг)

2005 год.

Программные расчеты позволяют воплощать в жизнь конструкции сложно изогнутых поверхностей.



Слайд 3. Хронология идей параметризма (2010-е гг)

Учебное издание

Вилкова Анастасия Сергеевна

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Методические указания к практическим занятиям
по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура»

В авторской редакции

Верстка Т.Ю. Симутина

Подписано в печать 19.12.15. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл. печ.л. 1,33. Уч.-изд. л. 1,43. Тираж 80 экз.
Заказ № 4.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28