

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Машинобудівний факультет
Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семка

Кобець О.В.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ (Модуль №1)

**з дисципліни «...Моделювання та дизайн
процесів,виробів,оснащення....»**

Харків

Содержание

Введение	4
1. Лекция 1. История становления дизайна мировой и отечественный опыт...4	
2. Лекция 2. Теоретические концепции отечественного дизайна.....7	
2.1. Принцип «открытой формы» художественного проектирования.....8	
2.2. Теория системного проектирования. Метод дизайн – программ..... 9	
3. Лекция 3. Создание изделия.....11	
3.1. Представление о форме.....12	
3.2. Существование изделия.....13	
3.3. Свойства изделия.....14	
3.4. Последовательное создание изделия15	
4. Лекция 4. Формообразование машин. Основные категории композиции и средства гармонизации.....17	
Контрольные вопросы к лекциям20	
Библиографический список20	

Введение

Дизайн непосредственно связан не только с материальным производством и рынком. Теоретические концепции дизайна, суждения о нем, его целях, методах и средствах зависят от комплекса социально-экономических и культурно-эстетических факторов, общественных систем. Дизайн в течение всей истории (возникновения, становления, широкого распространения) был и остается социально и идейно неоднородным. Он охватывает широчайший спектр объектов проектирования: одежда обувь посуда и мебель, бытовая аппаратура и техника, визуальная информация, реклама, производственное оборудование и транспорт, военная техника и «космос», интерьеры и комплексные следовые объекты, а также социальные процессы.

Лекция 1. История становления дизайна мировой и отечественный опыт

Рассмотрим основные вехи зарождения, становления и эволюции дизайна, того явления, которое в англоязычных странах с 1920-х годов именуют Industrial design.

Вторая половина XIX века. После первой Всемирной выставки 1851 г. в Лондоне наиболее прогрессивные европейские архитекторы и художники были поражены «бесстилем и эклектикой» изделий машинного производства и произведений искусства.

Художник, общественный деятель Уильям Моррис (1834-1896) под влиянием идей Д. Рескина предпринял в Англии утопические попытки через движение за обновление искусств и ремесел вернуться к ремесленному производству.

Его позиция: от массовой продукции с безвкусной имитацией ручного декора назад к выразительной работе ремесленников. Наивные и безрезультатные попытки остановить технический прогресс, уничтожить машинное производство с гораздо более дешевой продукцией. Но они

помогли увидеть и осознать проблему необходимости иного, чем ремесленный, подхода к воссозданию предметного окружения, к проблемам материально-художественной культуры в период промышленной революции.

В эти же годы немецкий архитектор, теоретик и историк искусства Готфрид Земпер (1803-1879) написал труд «Стиль в технических и тектонических искусствах, или практическая эстетика». Он рассматривал форму как производное от ряда объективных факторов: практическое содержание (назначение), материал и способы его обработки, вкусы потребителей, традиции, религиозные и политические установления, личность художника-творца. Его учение во многом предопределило идеи теории функционализма [3].

В начале XX века набирающие силу молодые немецкие монополии стремились на мировой рынок. Однако уровень их продукции настолько низок, что правительство Великобритании в целях протекционизма требует простановки на товарах знака «сделано в Германии», обоснованно считая, что уже это оттолкнет английских покупателей. Тогда промышленники намечают ряд экстренных мер и создают совместно с видными деятелями искусств (Г.Мутезиус, П.Беренс, Х.Ван де Вельде и др.) в 1907 г. Германский художественно-промышленный союз («Германский Веркбунд»). Обращается особое внимание, на внешнюю привлекательность продукции (форму, материалы, отделку) и комфортность (удобство и безопасность в эксплуатации).

1920-е годы. Сначала мировая война, затем революционные потрясения и всплеск активности художников, архитекторов, критиков. В Германии Вальтер Гропиус (1883-1969), архитектор, педагог в 1919 г. создает **Баухауз** (Веймар) – художественно-промышленную школу нового типа с лозунгом «искусство и техника – новое единство».

Для практики в Европе и, особенно в России, с их послевоенной разрухой это был не лучший период. Но одновременно это было время бескомпромиссных споров, зарождения теорий, становления профессионального образования. Был сформулирован главный принцип функционализма: степень красоты изделия определяется степенью соответствия его формы его функции.

В послереволюционной Советской России в силу объективных причин не могла иметь место ситуация, характерная для Западной Европы, где становление дизайна стимулировалось пониманием необходимости повышения конкурентоспособности продукции. Зато у нас была государственная поддержка авангардных течений в искусстве как противовес буржуазным ценностям капиталистического общества.

Двумя основными течениями «левой живописи» или двумя концепциями нового подхода к предметно-пространственной среде, были супрематизм и конструктивизм.

Термин «Супрематизм» был создан Казимиром Малевичем (1878-1935) для определения абстрактных композиций, представленных им на последней футуристической выставке картин «0, 10» (ноль, десять) в Петрограде, декабрь 1915года. Этот термин происходит от латинского **«supremus»** (высший, крайний), образовавшему в родном языке художника, польском, слово «supremacja», что в переводе означало «превосходство», «доминирование». Геометрические фигуры, написанные чистыми локальными цветами, располагаются в трансцендентном (вне реальной конкретной ситуации) пространстве, «белой бездне», образуя динамично-статичные гармоничные композиции.

Конструктивизм представлял иную концепцию формообразования, основанную на акцентировании внутренних структурных связей между теми же, что и в супрематизме, абстрактными геометрическими элементами, подчёркивании особенностей материалов, выразительности их сочетаний. В отличие от поиска нового стиля в супрематизме через геометризацию форм и цвет, создание системы новых внешних форм, в конструктивизме главенствовало конструкторско-изобретательское начало, конструирование изнутри.

Родоначальником конструктивизма считается Владимир Евграфович Татлин (1885-1953), профессиональный художник, ученик Серова и Коровина.

При всей внешней принципиальной разнице две концепции формообразования дополняли друг друга. Конструктивизм, выработанный его идеологами и практиками «объективно-формальный метод» легли в основу педагогической системы **ВХУТЕМАСа** - ВХУТЕИНа (1920-30). После

1917г. в Советской России началась реорганизация всей системы художественного образования. На базе «Строгановки» и Училища живописи, ваяния и зодчества были созданы Первые и Вторые Государственные свободные художественные мастерские. В 1920г. на их базе декретом Совнаркома создаются Высшие художественно-технические мастерские (ВХУТЕМАС) как «специальное художественное высшее техническо-промышленное заведение, имевшее целью подготовить художников-мастеров высшей квалификации для промышленности».

Ведущими принципами их работы были: экономичность материалов и конструкций, рациональность использования пространства, многофункциональность и мобильность изделий. Категорически отвергалось всякое поверхностное украшательство. Большое внимание обращалось на гигиеничность вещей. Многие из этих принципов впоследствии стали каноническими для дизайна.

Тридцатые годы. В США после первой мировой войны наблюдался бурный технический прогресс и промышленный подъем. Однако на рубеже 20 - 30-х годов их сменил глубокий экономический кризис. Преодоление его последствий становится стимулом для развития дизайна.

В Англии, которая меньше пострадала от экономического кризиса, коммерческий дизайн также получил почву для развития. Одновременно интерес к дизайну проявляют искусствоведческие круги. В 1934 г. появилась книга «Искусство и промышленность» Герберта Рида (1893-1968), закрепившая примат искусства: «В границах функциональной целесообразности фабрика должна приспособляться к художнику, а не художник к фабрике». В 30-е годы одновременно с началом активной дизайнерской практики в Америке и Европе складывается теоретическая база дизайна.

В Советском Союзе в этот период резко разошлись пути проектирования промышленной продукции и искусства. Можно говорить об инженерном проектировании с элементами дизайнерского подхода, что было наиболее характерно для транспортного машиностроения: паровозы, самолеты.

Середина XX века. Дизайн США стал неотъемлемой частью американского образа жизни, прежде всего в воссоздании предметного окружения, создании новых видов товаров и услуг. Дизайн, порождение

новых социально-экономических отношений государственно-монополистического капитализма и рыночных отношений, выполняя коммерческую задачу, стал одним из ведущих и эффективных факторов конкурентоспособности.

Позиция ведущих американских дизайнеров: «Самая важная цель дизайна - заставить звонить кассу, выбивающую чеки».

Правительство СССР в феврале 1945 г. воссоздает художественно-промышленные училища в Москве (на базе б. Строгановского) и в Ленинграде (б. Штиглица). Через десять лет эти учебные заведения, став уже высшими, начали подготовку художников-конструкторов.

Знаменательным событием и как бы официальным признанием дизайна явилась организация в 1957 г. Международного Совета Организаций Индустриал Дизайна (ИКСИД). На международном семинаре в Брюгге (1964) было предложено и на конгрессе ИКСИДа 1969 г. принято определение: «Дизайн есть творческая деятельность, конечной целью которой является определение качеств изделий, относящихся к их формообразованию (или «формальных свойств», «качеств с точки зрения формы»).

Эти качества связаны не только с внешним видом, но, главным образом, с конструктивными и функциональными характеристиками («структурными и функциональными связями изделий»), которые превращают какую-либо систему («предмет») в единое целое, как с точки зрения потребителя, так и с точки зрения изготовителя. Дизайн охватывает все обусловленные промышленным производством аспекты окружающей нас среды».

В Советском Союзе государственная система художественного конструирования (так был интерпретирован термин «дизайн») была создана Постановлением Совета Министров в 1962 г. в связи с необходимостью повышения качества продукции. Значительное внимание уделялось эргономическим исследованиям и рекомендациям по учету человеческих факторов при проектировании и экспертизе.

80—90 годы. Начало 80-х, а тем более их конец для практики советского художественного конструирования были не лучшими годами. Но в этот период получила достаточно стройную формулировку теория системного проектирования, «системного дизайна». Углублялись также положения по категории «эстетическая ценность» в связи с аксиологической теорией

красоты. Особое внимание обращалось на системные объекты, комплексы предметно-пространственной среды, создаваемые архитектурой и дизайном.

80—90 годы на международном уровне характерны дальнейшей глобализацией и интернационализацией экономических процессов в условиях информационной (телекоммуникационной) революции. Дизайн наряду с нововведениями организационного, технологического характера; научно-техническими достижениями остается неотъемлемым фактором конкурентоспособности в экономической борьбе производителей. В борьбе за рынки сбыта используются новейшие открытия, в т.ч. в области психологии.

Сегодня рынок предметов первой необходимости в постиндустриальных странах уходит в прошлое. Бум рутинных покупок «по необходимости» оставлен далеко позади новым рынком - **«рынком удовольствия»**, рынком **«эмоциональных покупок»**. Дизайнеры и конструкторы, не забывая о функциональности, удобстве и безопасности в эксплуатации, делают акцент на оригинальности формальных признаков (цвете, фактуре) - на впечатлении от изделий, их эффектности [2, 3].

Лекция 2. Теоретические концепции отечественного дизайна (1960-80-х г.)

Одной из главных проблем народного хозяйства по Постановлению Совета Министров 1962 г. виделось повышение качества промышленной продукции путем внедрения методов художественного конструирования. В техническую документацию вводились пункты о соответствии серийной продукции требованиям технической эстетики. Было введено понятие **потребительских свойств**. Оно обозначало свойства изделия, проявляющиеся в процессе потребления и составляющие его ценность для потребителя.

Весь комплекс требований технической эстетики и вся совокупность потребительских свойств изделий условно разделялись на две группы:

1) требования, обеспечивающие получение полезного эффекта при потреблении изделия;

2) требования, характеризующие материальные затраты на производство (или приобретение) и эксплуатацию изделия.

Первая группа требований, в свою очередь, включает: 1) социальные требования, 2) утилитарно-функциональные, 3) эргономические и 4) эстетические.

Социальные требования включают соответствие изделия общественным потребностям. Здесь имеется в виду и общественная необходимость производства данного изделия, и номенклатура таких изделий, спрос на него. Учитывается и возможность современной организации процесса труда с использованием изделия.

Утилитарно-функциональные требования характеризуют функциональные свойства вещи, выявляющиеся в процессе ее потребления. Это требования, чтобы изделие быстро, легко и без затруднений выполняло ту функцию, для которой оно предназначено.

Эргономические требования — это использование вещи человеком, соответствие вещи его физическим, психологическим и физиологическим данным. Эргономические требования определяют условия, необходимые для оптимального функционирования системы «изделие — человек».

Теоретическая модель процесса дизайнерского (художественно-конструкторского) формообразования, разработанная сотрудниками ВНИИТЭ была определена как попытка построения «аксиоморфологической теории дизайна». Проектируемый дизайнером предмет выступает, с одной стороны, как оформляемое производством «природное тело», имеющее свою морфологию, пространственную организованность, другой — как общественно-человеческая (утилитарная, культурная, эстетическая) полезность, значимость, ценность.

2.1. Принцип «открытой формы» художественного проектирования

Иную концепцию дизайнерского творчества, чем рассмотренная выше, развивали теоретики и практики Центральной учебно-экспериментальной студии Союза художников СССР на Сенежском озере (основана в 1963 г.).

В теоретических установках студии выделялась непосредственная связь дизайн-проектирования, определяемого ими как «художественное проектирование», с общей и художественной культурой. Задача профессиональной художественно-проектной деятельности как «...вовлечение технического предмета в обыденную культуру, преобразование его в вещь, обладающую комплексной потребительской ценностью. Содержание этой ценности включает утилитарные, символические, эстетические, престижные и иные значения, общие для всех вещей, что и позволяет говорить о формировании целостной предметной или вещно-пространственной среды».

Объект превращается в сложную функциональную пару «человек — вещь». Итогом проектирования должна явиться проектная модель этой пары — модель системы «человек—объект использования».

Переход от постановки чисто технических задач проектирования к социально-культурным требованиям к проектируемому изделию означает заботу дизайнера о создании предметного «фона», обрамляющего человеческую деятельность. Задача может быть сформулирована как проектирование временно-пространственной «рамы» вокруг человека-субъекта. Такой трансформации целевой установки проектирования соответствует, по мнению творческих сотрудников студии, метод **«открытой формы»**.

Принцип «открытой формы» призван решить проблему творческой самостоятельности человека как в сфере производства, так и в процессе использования предметов бытового назначения. Деятельность дизайнера при этом не сводится к созданию статичных невариабельных, замкнутых форм. Его творческое мышление ориентировано на поиск формы, позволяющей наращивать или сокращать материальную систему, свободно менять структуру, ее элементы.

Четыре кардинальных положения концепции Сенежской студии:

- 1) творческой основой художественного проектирования является изобразительное искусство, оно - источник проектных смыслов и художественных средств арт-дизайна;
- 2) художественное проектирование может осуществляться как особый вид коллективного творчества, родственному творчеству театральной труппы;

3) художественный проект, воплощенный в виде пространственной конструкции, проработанный композиционно, пластически и колористически в специфический «макетный материал», выступает как самостоятельное, завершенное в себе, художественное произведение и может быть предъявлен на выставке или в музее как результат нового вида художественного творчества;

4) основным полем приложения сенежской версии художественного проектирования является городская среда в местах «средостения» архитектуры и традиционного дизайна. Это как бы «бесхозная земля», не осваиваемая ни градостроителем, ни дизайнерами промышленных изделий или визуальных коммуникаций.

2.2. Теория системного проектирования. Метод дизайн – программ

В связи с постановкой и реализацией крупных социальных народнохозяйственных целевых программ в отечественном дизайне сложилась ситуация, потребовавшая иных подходов к дизайн-деятельности.

Новая теоретическая концепция начала складываться в конце 1970-х и получила стройное воплощение в 80-е годы. Она базировалась на использовании системного подхода к изучению и моделированию сложных объектов и многокомпонентных систем. Но системный подход использовался несколько в ином плане, чем это было отражено в идеях системного проектирования конца 1950-х – середины 60-х годов.

Цели, задачи, функции, содержание и способы организации деятельности по решению крупномасштабных задач, комплексному повышению качества промышленных изделий и предметной среды жизнедеятельности определяются термином «Дизайн-программа».

Дизайн-программа - конкретная практическая форма реализации системного дизайна. Этот метод соединяет в целостный процесс разработку эстетико-художественной концепции сложного социально-культурного

объекта с разработкой программно-целевой организации системы деятельности по реализации разработанного проекта.

В структуру дизайн-программы входят четыре блока (рис. 1), каждый из которых представляет особый срез дизайн-программы: проблемно-целевой, концептуальный, организационно-управленческий, проектно-конструкторский.

Проблемно-целевой блок содержит формулировку проблемы, цели и задачи программы, а также краткий анализ и оценку исходного состояния проблемы, формулировку конечных проблемных результатов и сроков их реализации.

Концептуальный блок содержит описание основного замысла и подхода к решению проблемы, обобщенной и целостной программной модели комплексного объекта, задающей принципиальные его характеристики (типологические функциональные, морфологические, технологические) и в самых общих чертах организационную стратегию по достижению конечных целей.

Организационный блок дает характеристику конкретных и детально разработанных форм, методов и порядка организации и управления разработкой программы и контроля за ее реализацией, а также перечень необходимых организационно-хозяйственных мероприятий.

Проектный блок охватывает вопросы всего комплекса заданий, мероприятий и решений по проектированию комплексного объекта, поэтапно, на всех стадиях формирования и выполнения дизайн-программы, вплоть до промышленной организации проекта.

Дизайн-программа предусматривает создание целостных фрагментов предметной среды жизнедеятельности человека, являясь эффективным средством повышения качества промышленной продукции, совершенствования ее ассортимента, снижения себестоимости и одновременно повышения эффективности ее производства.

Проектируя предметные совокупности, образующие системы, дизайнер не только задает программу их функционирования в системе, но и в рамках программного подхода сам разрабатывает наиболее эффективные формы собственной деятельности, т. е. проектирования [3].

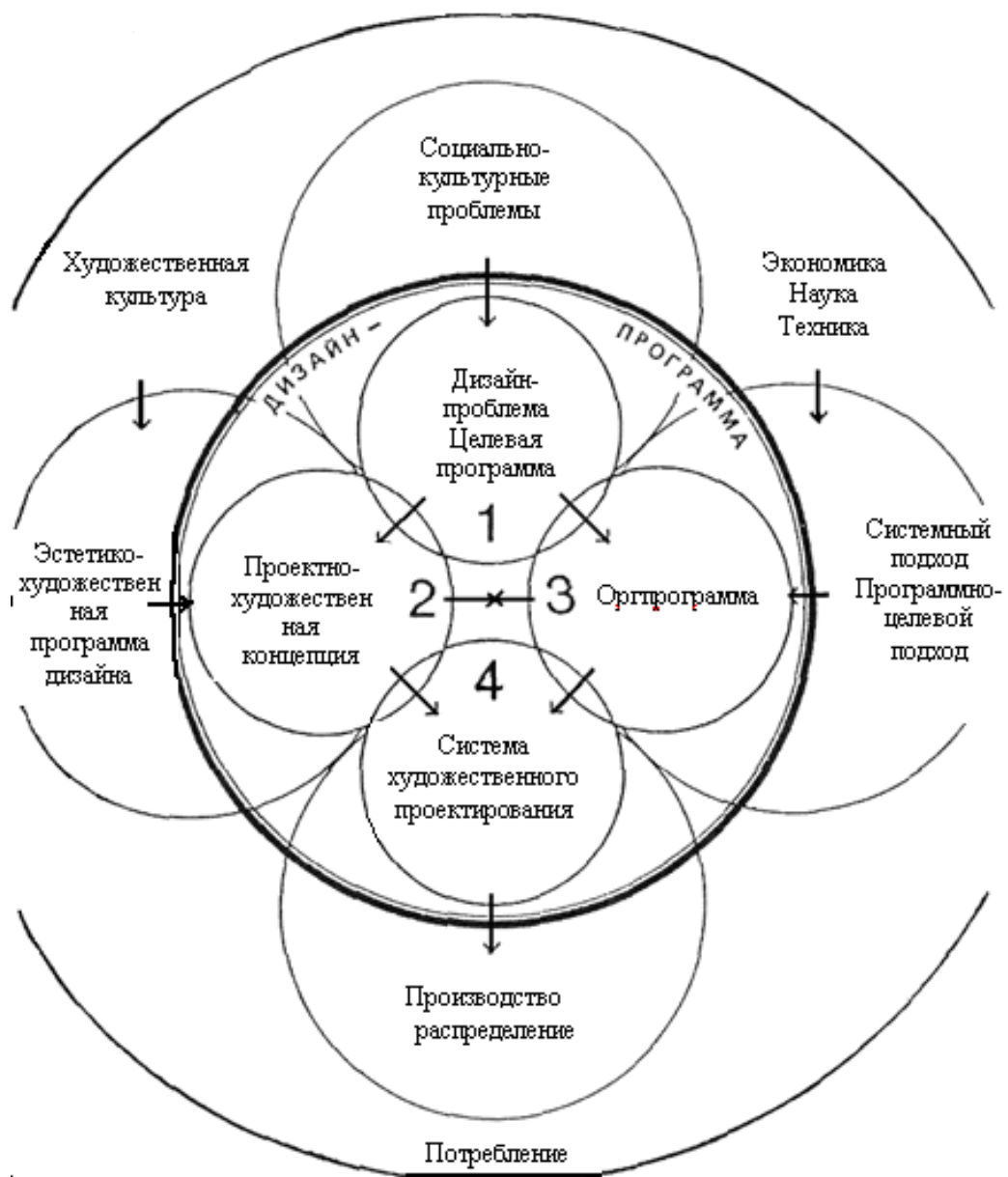


Рис. 1. Обобщенная структура дизайн-программы

Лекция 3. Создание изделия

Создание нового изделия требует многосторонней деятельности и большого искусства от людей занятых конструированием изделий, прежде всего от инженеров-конструкторов и дизайнеров промышленного профиля.

Значительную часть работы инженеров-конструкторов и дизайнеров составляют одни и те же виды деятельности, т. е. формулирование предложений по форме изделий, их моделирование (эскизирование, вычерчивание или выполнение материальных моделей), исследование и оценка возможностей. Эти виды деятельности, предполагающие творчество, требует знания методик конструирования, степенями процесса конструирования, принципов развития конструкции, методов и критериев, посредством которых конструкции оцениваются.

Принципиальный недостаток системных методов конструкторской работы состоит в том, что они позволяют думать о возможности получения при системном подходе правильного результата в любом случае, что совсем не так. Наиболее эффективное решение достигается при сбалансированном сочетании системного подхода и интуиции. Поэтому системный подход надо рассматривать как основание для ума, склонного к новаторству и изучить все критерии конструкции и предпосылки, на которых основывается любое частное решение.

Промышленным дизайнерам важно иметь представление об этапах, которые проходит в процессе своего создания сложное изделие, и усвоить общий взгляд на критерии его оценки. Это необходимо, чтобы исключить типичную ошибку в отношении к первой появившейся идее конструкции, состоящую в том, что на нее смотрят как на единственную или даже как на самую лучшую.

1.1. Представление о форме

Большая часть окружающего нас мира состоит из объектов, обладающих одним основным свойством - формой, т. е. определенными очертаниями, устройством частей и общим расположением последних. Форма может быть результатом одного из следующих четырех видов процессов.

1. Неуправляемые процессы, когда форма зависит только от условий окружающей среды, например, образование булыжника, гальки, гор.

2. Процессы, подчиняющиеся физическим и химическим законам, а также условиям окружающей среды, например, образование кристаллов льда, слюды.
3. Процессы, управляемые генами и условиями окружающей среды, например, живые организмы.
4. Процессы, регулируемые желаниями людей или инстинктами животных и условиями окружающей среды, например, промышленные изделия, плотины бобров, птичьи гнезда.

В настоящее время, когда промышленные изделия во все возрастающей степени доминируют в повседневной практике (особенно там, где окружающая среда создается руками человека), появилась необходимость в более пристальном анализе процессов, определяющих форму изделий, для того, чтобы мы могли проектировать окружающую нас среду максимально соответствующей нашим потребностям.

Можно проанализировать такие известные всем предметы - чашку и блюдце. Эти предметы, как правило, имеют симметрию вращения в результате вращения заготовки на гончарном станке или даже если изделия получены в литейной форме, они традиционно имеют симметрию вращения, потому что такой вид был найден удобным и желательным. Диаметр чашки в основании сделан меньше, потому что в этом случае чашка удобна для установки одна в другую, а также по соображениям внешнего вида. Желобок в основании чашки позволяет стекать воде при мытье чашки в моечной машине. Ручке придана такая форма, чтобы она не нагревалась чрезмерно при пользовании чашкой. Кромка блюдца поднята вверх, потому что блюдце должно удерживать жидкость, выплеснувшуюся из чашки.

Даже этот немного упрощенный анализ ясно показывает, что конструкция изделия и его элементов зависит от многих различных факторов, например, от производственного процесса, функционального назначения, удобства транспортирования, внешнего вида и экономики. Еще одним важным фактором является личность конструктора (дизайнера) изделия. Несмотря на многие требования, предъявляемые к изделию в технических условиях, всегда остаются возможности для того, чтобы конструктор мог выразить свои идеи и суждения. Понимание факторов,

влияющих на конструкцию, должно основываться на знании различных этапов существования изделия.

1.2. Существование изделия

Рассмотрим общее направление создания изделия в промышленных условиях, а также, что происходит с изделием, в процессе эксплуатации, а также до и после нее.

Исходной точкой к созданию изделия служит информация о потребностях, для удовлетворения которых предназначено изделие. Первый этап - процесс конструирования, в ходе которого рассматриваются возможные методы удовлетворения нужд потребителя и окончательно отрабатываются технические условия на готовое изделие.

Как правило, в процесс конструирования вводится информация обо всех этапах существования изделия. Процесс конструирования может быть эффективным только в том случае, если конструктор будет полностью осведомлен о том, что происходит с изделием вне чертежной доски. Таким образом, изделие создается в процессе конструирования с учетом всех требований и пожеланий, возникающих на всех последующих этапах.

Далее следует второй этап - процесс производства изделия.

Эти этапы могут быть объединены при конструировании и изготовлении изделия одним и тем же лицом. Отметим, что процесс конструирования может определяться не только информацией, касающейся потребностей или функций, но и самой идеей создания изделия или новых конкурирующих изделий.

На следующем этапе произведенное изделие сбывается торговой фирме, которая продает его потребителю, после чего изделие может функционировать согласно запланированному назначению.

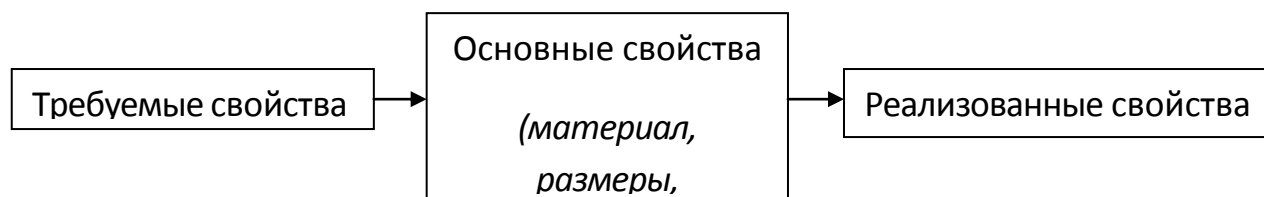
Эксплуатация изделия представляет собой процесс, который вызывает внешние изменения, выражающиеся в переходе из одного состояния в другое.

Когда изделие выполнило свое назначение, изнашивается или разрушилось, оно уничтожается. На этом оканчивается период существования изделия.

1.3. Свойства изделия

Любой объект (изделие, машина или система) обладает характерными свойствами. Некоторые из этих свойств полезны, но другие могут быть более или менее нежелательными. Наиболее важное свойство из всех - это основная функция изделия, потому что она помогает потребителю в удовлетворении его нужд. Другими желательными свойствами могут быть приятный внешний вид, легкость перемещения, безопасность, долговечность и надежность. Прежде чем приступить к конструированию, конструктор должен, может быть в сотрудничестве с потребителем, составить перечень желаемых свойств изделия. В процессе конструирования, когда изделие создается, именно эти свойства определяют выбор принимаемых конструктивных решений.

К сожалению, нельзя конструировать изделие таким путем, чтобы желаемые свойства определялись одно за другим, так как эти свойства не являются независимыми переменными. Однако принято считать, что среди всех можно выделить пять основных свойств, которые в сумме полностью определяют изделие. В целом таким свойством для изделия является структура (т. е. элементы изделия и их взаимозависимость), а для каждого элемента - форма, материал, размеры, поверхность. Важно подчеркнуть, что эти свойства являются переменными, которыми конструктор может манипулировать, а изделие создается последовательными решениями вопросов, связанных с этими переменными. Таким образом, все другие свойства, как полезные, так и нежелательные, выводятся из этих основных

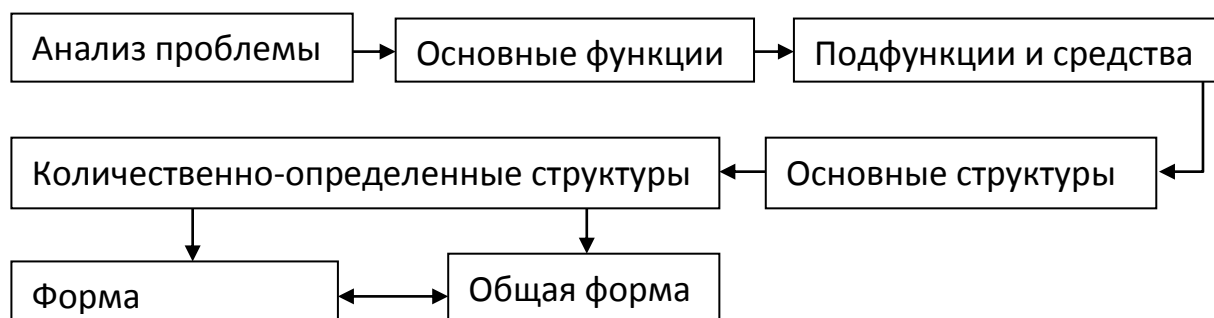


свойств. Однако, поскольку эта цель не всегда достигается, необходимо различать желаемые свойства и фактически полученные свойства, приходя, таким образом, к следующей модели процесса конструирования.

Эта модель охватывает все этапы процесса от анализа проблемы до готового изделия. На начальном этапе анализа проблема изучается со всех сторон. Результаты этого изучения выражаются конкретной формулировке требуемой функции, а с другой стороны, свойств, которые образуют критерии, служащие фундаментом для выбора решений. Далее следует этап синтеза, т. е. этап, на котором создается конструкция изделия. Это выполняется путем предварительного (грубого) определения шаг за шагом основных свойств - структуры, формы, материала, размеров и поверхности. Когда решены вопросы основных свойств, конструирование изделия завершено, и оно может быть изготовлено. После изготовления изделие обладает реализованными свойствами, которые, как можно надеяться, близки к требуемым свойствам, установленным в процессе первоначального анализа.

1.4. Последовательное создание изделия

Приведенная выше упрощенная модель процесса конструирования, дает только общую схему процесса. Данной схемой нельзя пользоваться как рецептом для конструирования изделия, однако ее можно, развить, чтобы попытаться достичь этого. Так как мы интересуемся преимущественно качеством формы, то детализируем только те этапы модели, где устанавливаются основные свойства. Ниже приведена детализированная модель (синтез изделия), показывающая степени создания изделия, в определенной временной последовательности.



В начальной точке синтеза изделия встречаются два вида выходных данных, вытекающих из анализа проблемы, а именно: с одной стороны, определение требуемой функции – основной функции (возможно несколько подчиненных основных функций), а с другой стороны – перечень требуемых свойств, которые могут быть также описаны, как критерии оптимального изделия. Эти критерии на протяжении всего процесса конструирования используются, в качестве руководящих данных, для управления каждым шагом при принятии решений.

Следующей ступенью является определение структуры. В синтезе изделия эта очень важная ступень разделена на ряд шагов, начиная с деления требуемой функции на подфункции. Затем следует изучение возможных средств реализации подфункций, сочетание их в основной структуре и, наконец, адаптация в количественно определенной структуре, где решающие параметры оптимизированы и где определено относительное расположение элементов. Форма рассматривается в двух параллельных ветвях, поскольку общая форма и формы составляющих элементов определяются одновременно. Подробная форма элементов включает спецификацию материалов, размеров и поверхностей.

Лекция 4. Формообразование машин. Основные категории композиции и средства гармонизации

Одним из главных вопросов художественного конструирования является формообразование изделий, на форму которых в большей или меньшей степени оказывают влияние: назначение изделия, особенности эксплуатации, ремонта, транспортировки, удобства обслуживания, степень использования стандартизированных и унифицированных деталей и узлов, экономические факторы, а также технологические возможности предприятия, на котором намечено производство данной машины и т. д.

Эстетические качества формируются с первых стадий проектирования, и красота машины не может быть создана за счет каких-то дополнительных элементов, вводимых специально для красоты. Она определяется

целесообразностью машины, рациональностью и соответствием ее формы функциональному назначению и эстетическим требованиям [1].

Под целесообразностью машины подразумевается ее полезность на современном уровне развития общества; соответствие формы машины функциональным и эстетическим требованиям — это максимальные удобства, безопасность и положительные эмоциональные воздействия на человека в процессе эксплуатации; рациональность формы машины — это логичность конструкции, удачные конструктивные решения, технологичность ее деталей и узлов.

Эстетически совершенное изделие обладает гармоничными формами, т. е. правильным соотношением частей изделия между собой и в целом с изделием, определенной направленностью объемов по отношению к главному элементу. Для такого изделия характерно композиционное единство формы, целостное строение изделия, взаимоподчинение частей, обусловленное функциональными, эстетическими и другими требованиями.

Композиция является эстетической характеристикой, отражающей систему организации связей элементов формы и содержания изделия, диктующей расположение основных элементов, частей изделия в определенной системе и последовательности. Композиция содержит ряд понятий, выработанных в процессе развития изобразительных искусств, архитектуры и прикладного искусства. Эти категории - объёмно-пространственная структура или компоновка, тектоника, симметрия и асимметрия, пропорциональность, масштабность и др.

Объёмно-пространственная структура или компоновка изделия создается на первом этапе проектирования. Компоновка предопределяет расчлененность машины на узлы, взаимное их расположение, соразмерность объемов и ряд других особенностей, от которых зависят эстетические достоинства изделия.

Тектоника — выражение закономерностей строения предмета, присущих его конструктивной схеме, его объективных физических свойств, соотношения масс, несущих и несомых частей и т. д. [1]. Она опирается на закономерности конструктивной компоновки и проявляется во взаимном расположении частей изделия, его пропорциях, ритмическом строе форм и т. д.

Симметрия, асимметрия, пропорции, масштабность и другие категории композиции являются одновременно и средствами гармонизации, т. е. средствами соразмерного сочетания всех элементов изделия.

В технике широко используется симметрия и асимметрия: симметричные детали могут быть скомпонованы в несимметричный узел, симметричные узлы - в несимметричный агрегат. Композиция изделия обычно сочетает закономерности симметрии и асимметрии, но они в статичных и движущихся предметах должны проявляться по-разному. Симметрия применяется для уравновешенной композиции и служит для выражения статичности. Комплексное использование закономерностей симметрии может придать изделию динамический характер. Так, многие транспортные машины при симметричном виде сверху, спереди и сзади имеют асимметричные передние и задние части, придающие машине динамичность.

Незначительные отличия сравниваемых размеров, форм, окраски и т. д. соответствуют нюансным отношениям и напротив, резко выраженные различия сравниваемых характеристик — контрастным отношениям. В нюансных отношениях сходство или повторность выражается сильнее различия. Контрастные же отношения усиливают действительные различия. Например, если рядом с большим предметом установить такой же, но значительно меньших размеров, то последний кажется меньше, чем он есть в действительности. Если между ними поместить ряд предметов с монотонно убывающими размерами, то последний не будет казаться таким уж маленьким. Контрастные отношения могут придать форме динамичность, зрительный эффект движения в направлении преобладающего предмета.

Нередко машины и приборы в соответствии с конструктивными особенностями должны иметь часто повторяющиеся элементы, например, последовательно расположенные узлы и корпусные детали в машинах, станках, приборы индикации на пультах управления и т.д. Закономерная повторяемость, чередование таких элементов может служить средством художественной выразительности.

Существует два вида такой повторяемости — метрическая и ритмическая. *Метрическая* создается повторением элементов через равные интервалы и может использоваться для выражения покоя, статичности, а *ритмическая* - закономерным чередованием соизмеримых

элементов, располагаемых в порядке нарастания или убывания. Ритм может проявляться как в закономерных изменениях размеров элементов, так и в изменениях интервалов, формы, цвета. Ряд ритмической повторяемости может быть контрастно или нюансное изменяющимся, это сообщает композиции большую или меньшую динамичность. С помощью метрических и ритмических средств можно упорядочить хаотическое нагромождение элементов машины.

Пропорциональность - это соразмерность, определенное соотношение деталей, узлов между собой и с целым изделием. В художественном конструировании используются арифметические (или модульные), геометрические пропорции, пропорциональные соотношения, связанные с применением иррациональных величин (1 , $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ...) и др. Наиболее распространенной пропорциональной системой является так называемый ряд «золотого сечения» - 0,146; 0,236; 0,382; 0,618; 1,000; 1,618 ... (сумма двух соседних членов равна последующему члену).

Масштабность предусматривает соразмерные соотношения между человеком и машиной благодаря постоянной связи между людьми и техникой. Понятие о масштабе машины формируется при сравнении ее с подобными конструкциями и с размерами тела человека. Таким образом, масштаб является относительной характеристикой величины изделия. Кнопки, шкалы приборов, рукоятки управления, фары в ряд других деталей имеют относительно постоянные размеры независимо от того установлены они на большой или на малой машине. Эти детали являются мерой масштабности и называются **«указателями масштаба»**. Масштабностью обладают изделия, у которых формы соразмерны указателям масштаба, т.е. соразмерны человеку - эталону масштабности [1]. В случае разномасштабности создается впечатление, что один из элементов машины заимствован у изделий больших размеров, а другие - у изделий меньших размеров.

Рассмотренные средства гармонизации могут быть усилены или ослаблены применением цвета, так как цвет является неотъемлемой частью зрительных впечатлений. Проектируемое изделие рассматривается художником-конструктором как единая система с функциональными, конструктивными и композиционными связями. В изделии, как и в произведении искусства, должен быть определенный композиционный

замысел: какая-то часть машины, узел или деталь должна быть главной, а что-то подчинено этому главному. Если такое взаимоподчинение отсутствует, целостность композиции изделия нарушается. Целостное впечатление от конструкции нередко нарушается, например, при механическом членении поверхностей, неудачной отделке изделия. Этого можно избежать, если все элементы композиции строго взаимосвязаны.

Контрольные вопросы к лекциям

1. Дайте определения понятия дизайн.
2. Расскажите о становлении и эволюции дизайна в контексте отечественного опыта.
3. Расскажите об основных теоретических концепциях западного дизайна.
4. Расскажите кратко об этапах, которые проходит в процессе своего создания сложное изделие.
5. Что понимается под понятием существование изделия?
6. Что понимается под понятием свойства изделия?
7. Что понимается под понятием требуемые свойства изделия?
8. Что понимается под понятием основные свойства изделия?
9. Расскажите о последовательности создания изделия?
10. Что понимается под понятием эстетические качества?
11. Что понимается под понятием композиция?
12. Дайте определение понятия тектоника.
13. Дайте определение понятия пропорциональность?
14. Дайте определение понятия масштабность?

Библиографический список

1. Богданович, Л.Б. Художественное конструирование в машиностроении / Л.Б. Богданович, В.А. Бурьян, Ф.И. Раутман. Киев, «Техніка», 1970- 113 с.

2. Ключев, М. Theory of Design v1.03, 2006 – www.rosdesign.com

3. Рунге, В.Ф. Основы теории и методологии дизайна / В.Ф. Рунге. учеб. пособие. - М. : МЗ-Пресс : Соц.-полит. Мысль, 2005. - 366 с.

4. Тьялве, Э. Краткий курс промышленного дизайна / Э. Тьялве, Пер. с англ. П. А. Кунина. - М.: Машиностроение, 1984.- 192 с.

Лекции 5,6,7.

Лекция 5

Промышленный дизайн — отрасль дизайна, область художественно-технической деятельности, целью которой является определение формальных качеств промышленно производимых изделий, а именно, их структурных и функциональных особенностей и внешнего вида.

Первые промышленные дизайнеры появились ещё в XVIII веке в Англии, что связано, прежде всего, с деятельностью Джозайи Веджвуда (Josiah Wedgwood) и развитием промышленного производства набивных тканей.

Определение «индустриальный дизайн» появилось в 1919 году благодаря архитектору из Германии Вальтеру Гропиусу, основавшему революционную школу индустриального дизайна «Баухаус» в Веймаре (Германия).

После второй мировой войны индустриальный дизайн получил серьезное развитие в Скандинавии и Нидерландах. Примерно в это же время интерес к направлению высказали прагматичные американцы — с целью увеличения продаж. В 60-е годы XX века направление стало настолько популярно в США, что была организована Коллегия Индустриального дизайна. В 1969 году член этой коллегии Томас Малдонадо дал весьма ёмкое определение индустриальному дизайну: «Индустриальный дизайн — это творческая активность, имеющая цель улучшать внешние достоинства объектов, производимых в промышленности».

Этапы разработки

Обычно разработка промышленного дизайна включает в себя следующие этапы

- генерацию идеи
- концептуальную проработку
- эскизирование
- макетирование
- трехмерное моделирование
- визуализацию
- конструирование
- прототипирование

Промышленный дизайн как вид деятельности включает в себя элементы искусства, маркетинга и технологии. Промышленный дизайн охватывает широчайший круг объектов, от домашней утвари до высокотехнологичных, наукоёмких изделий. В традиционном понимании к задачам промышленного дизайна относятся прототипирование бытовой техники, производственных установок и их интерфейсов, наземного и воздушного транспорта (в том числе автомобилей, самолётов, поездов), разнообразного инвентаря. Особое место занимает дизайн мебели и элементов интерьера, посуды и столовых приборов, разработка форм и концептов которых имеет глубокие исторические предпосылки.

САПР — система автоматического проектирования. Понятие «автоматический» подразумевает функционирование системы самостоятельно, без участия человека. В системах автоматизированного проектирования часть функций выполняет человек, а автоматическими являются только отдельные проектные операции и процедуры. Термин «автоматизация» подчёркивает ограниченное участие человека в процессе проектирования.

[править]Толкование второе — равноценное

САПР — система автоматизации проектных работ. Такая расшифровка аббревиатуры используется наряду с вынесенной в заголовочную часть статьи, однако является менее употребительной дуплетной формой. В современной технической, учебной литературе и государственных стандартах используется трактовка САПР, как системы автоматизированного проектирования.

[править]Толкование третье — альтернативное

САПР — программное средство для автоматизации проектирования. В настоящее время, общеупотребительным является понимание САПР как, прикладного программного средства для осуществления проектной деятельности. Следует отметить, что в отечественной литературе и государственных стандартах САПР определяется как более ёмкое понятие охватывающее широкий круг вопросов, включающий не только программные средства.

[править]Английский эквивалент

Для перевода САПР на английский язык используется термин CAD[4][5] (англ. computer-aided design), подразумевающий использование компьютерных технологий в проектировании. В ГОСТ 15971-90[6] термин «Computer-aided design» приводится как стандартизированный англоязычный эквивалент термина «автоматизированное проектирование». Понятие CAD может обозначать как программные и аппаратные средства, так и аппаратно-программные комплексы автоматизации проектирования. Понятие CAD не является полным эквивалентом САПР, как организационно-технической системы. Термин САПР на английский язык может также переводиться как CAD system[7][8], automated design system[9], CAE system[10].

[править]Цели создания и задачи САПР

Визуализация результатов моделирования столкновения выполненная в NTNU с использованием метода конечно-элементного анализа.

Основная цель создания САПР — повышение эффективности труда инженеров, включая:

- сокращения трудоёмкости проектирования и планирования;

- сокращения сроков проектирования;

- сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;

- повышения качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;

- сокращения затрат на натурное моделирование и испытания.

Достижение целей создания САПР обеспечивается путем:

- автоматизации оформления документации;

- информационной поддержки и автоматизации принятия решений;

- использования технологий параллельного проектирования;

- унификации проектных решений и процессов проектирования;

- повторного использования проектных решений, данных и наработок;

- стратегического проектирования;

- замены натуральных испытаний и макетирования математическим моделированием;

- повышения качества управления проектированием;

- применения методов вариантного проектирования и оптимизации.

[править]Место САПР в жизненном цикле изделия

В рамках жизненного цикла промышленных изделий, САПР решает задачи автоматизации стадий проектирования и подготовки производства.

[править]Состав и структура САПР

Лекция 6

Структура САПР

В структуре САПР выделяют следующие элементы: компоненты обеспечения, подсистемы, ПМК, ПТК и КСАП[1][2]. Компоненты определенного типа образуют программно-методические (ПМК) и программно-технические комплексы (ПТК). Совокупность ПМК, ПТК и отдельных компонентов обеспечения САПР, не вошедших в программные комплексы, объединенная общей для подсистемы функцией образует комплекс средств автоматизации проектирования (КСАП) подсистемы. Совокупность КСАП различных подсистем формируют КСАП всей САПР в целом. Подсистемы как элемент структуры САПР возникают при эксплуатации КСАП подсистем пользователями. Подсистемы образуют САПР.

[править]Подсистемы САПР

В соответствии с ГОСТ 23501.101-87[2] составными структурными частями САПР являются подсистемы, обладающие всеми свойствами систем и создаваемые как самостоятельные системы. Каждая подсистема — это выделенная по некоторым признакам часть САПР, обеспечивающая выполнение некоторых функционально-законченных последовательностей проектных задач с получением соответствующих проектных решений и проектных документов. По назначению подсистемы САПР разделяют на два вида: проектирующие и обслуживающие.

Проектирующие подсистемы — объектно-ориентированные подсистемы реализующие определенный этап проектирования или группу связанных проектных задач, в зависимости от отношения к объекту проектирования делятся на объектные и инвариантные.

Объектные — выполняющие проектные процедуры и операции, непосредственно связанные с конкретным типом объектов проектирования.

Инвариантные — выполняющие унифицированные проектные процедуры и операции, имеющие смысл для многих типов объектов проектирования.

Обслуживающие подсистемы — объектно-независимые подсистемы реализующие функции общие для подсистем или САПР в целом, обеспечивают функционирование проектирующих подсистем, оформление, передачу и вывод данных, сопровождение программного обеспечения и т. п., их совокупность называют системной средой (или оболочкой) САПР.

Примерами проектирующих подсистем могут служить подсистемы геометрического трехмерного моделирования механических объектов, схемотехнического анализа, трассировки соединений в печатных платах. Типичными обслуживающими подсистемами являются подсистемы управления проектными данными, обучающие подсистемы для освоения пользователями технологий, реализованных в САПР, подсистемы графического ввода-вывода, СУБД.

[правильно] Компоненты и обеспечение САПР

Каждая подсистема, в свою очередь состоит из компонентов, обеспечивающих функционирование подсистемы. Компонент выполняет определенную функцию в подсистеме и представляет собой наименьший (неделимый) самостоятельно разрабатываемый или покупной элемент САПР (программа, файл модели транзистора, графический дисплей, инструкция и т. п.). [1][2] Совокупность однотипных компонентов образует средство обеспечения САПР. Выделяют следующие виды обеспечения САПР:

Техническое обеспечение (ТО) — совокупность связанных и взаимодействующих технических средств, обеспечивающих работу САПР, включающая различные аппаратные средства (ЭВМ, периферийные устройства, сетевое оборудование, линии связи, измерительные средства).

Математическое обеспечение (МО), объединяющее математические методы, модели и алгоритмы используемые для решения задач автоматизированного проектирования. МО по назначению и способам реализации делят на две части:

математические методы и построенные на их основе математические модели объектов проектирования или их части;

формализованное описание технологии автоматизированного проектирования.

3D-модель, созданная и визуализированная в программном пакете САТІА.

Программное обеспечение (ПО), представляемое компьютерными программами необходимыми для осуществления процесса проектирования. ПО САПР подразделяется на общесистемное и прикладное:

общесистемное ПО предназначено для управления компонентами технического обеспечения и обеспечения функционирования прикладных программ. Примером компонента общесистемного ПО является операционная система.

прикладное ПО реализует математическое обеспечение для непосредственного выполнения проектных процедур, включает программы пакеты прикладных программ, предназначенные для обслуживания определенных этапов проектирования или групп однотипных задач внутри различных этапов (модуль проектирования трубопроводов, пакет схемотехнического моделирования, геометрический решатель САПР).

Информационное обеспечение (ИО) — совокупность сведений, необходимых для выполнения проектирования, состоит из описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, комплектующих изделий и их моделей, правил и норм проектирования. Основная часть ИО САПР — базы данных и системы управления базами данных.

Лингвистическое обеспечение (ЛО) — совокупность языков, используемых в САПР для представления информации о проектируемых объектах, процессе и средствах проектирования, а также для осуществления диалога проектировщик-ЭВМ и обмена данными между техническими средствами САПР, включает термины, определения, правила формализации

естественного языка, методы сжатия и развертывания. В ЛО выделяют класс различного типа языков проектирования и моделирования (VHDL, VERILOG, UML, GPSS).

Методическое обеспечение (МетО) — описание технологии функционирования САПР, методов выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов, включающее в себя теорию процессов, происходящих в проектируемых объектах, методы анализа, синтеза систем и их составных частей, различные методики проектирования, иногда к МетО относят также МО и ЛО.

Организационное обеспечение(ОО) — совокупность документов, определяющих состав проектной организации, связь между подразделениями, организационную структуру объекта и системы автоматизации, деятельность в условиях функционирования системы, форму представления результатов проектирования. В ОО входят штатные расписания, должностные инструкции, правила эксплуатации, приказы, положения и т. п.

В САПР как проектируемой системе, выделяют также эргономическое и правовое обеспечения.[1][3]

Эргономическое обеспечение объединяет взаимосвязанные требования, направленные на согласование психологических, психофизиологических, антропометрических характеристик и возможностей человека с техническими характеристиками средств автоматизации и параметрами рабочей среды на рабочем месте.

Правовое обеспечение состоит из правовых норм, регламентирующих правоотношения при функционировании САПР, и юридический статус результатов ее функционирования.

[править]Классификация САПР

[править]Классификация САПР с использованием английских терминов

Создание 3D-модели в САД трехмерного геометрического проектирования.

В области классификации САПР используется ряд устоявшихся англоязычных терминов, применяемых для классификации программных приложений и средств автоматизации САПР по отраслевому и целевому назначению.

[править]Классификация САПР по отраслевому назначению

Лекция 7

Пример работы в программе ArchiCAD.

В зависимости от отраслевого назначения выделяют:

MCAD (англ. mechanical computer-aided design) — автоматизированное проектирование механических устройств, машиностроительные САПР, применяются в автомобилестроение, судостроении, авиакосмической промышленности, производстве товаров народного потребления, включают в себя разработку деталей и сборок (механизмов) с использованием параметрического проектирования на основе конструктивных элементов, технологий поверхностного и объемного моделирования (SolidWorks, Autodesk Inventor, CATIA);

EDA (англ. electronic design automation) или ECAD (англ. electronic computer-aided design) — САПР электронных устройств, радиоэлектронных средств, ИС, печатных плат и т. п., (Altium Designer, OrCAD);

AEC CAD (англ. architecture, engineering and construction computer-aided design) или CAAD (англ. computer-aided architectural design) — САПР в области архитектуры и строительства, используются для проектирования зданий, промышленных объектов, дорог, мостов и проч. (Autodesk Architectural Desktop, Piranesi, ArchiCAD).

[править]Классификация САПР по целевому назначению

По целевому назначению различают САПР или подсистемы САПР, которые обеспечивают различные аспекты проектирования[11][12].

CAD (англ. computer-aided design/drafting) — средства автоматизированного проектирования, в контексте указанной классификации термин обозначает средства САПР предназначенные для автоматизации двумерного и/или трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и/или технологической документации, САПР общего назначения. Для обозначения данного класса средств САПР используется также термин CADD (англ. computer-aided design and drafting) — автоматизированное проектирование и создание чертежей. Системы геометрического моделирования обозначают как CAGD (англ. computer-aided geometric design).

CAE (англ. computer-aided engineering) — средства автоматизации инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов, осуществляют динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий. Подкласс средств CAE, используемых для компьютерного анализа, обозначается термином CAA (англ. computer-aided analysis).

CAM (англ. computer-aided manufacturing) — средства технологической подготовки производства изделий, обеспечивают автоматизацию программирования и управления оборудования с ЧПУ или ГАПС (Гибких автоматизированных производственных систем)). Русским аналогом термина является АСТПП — автоматизированная система технологической подготовки производства.

CAPP (англ. computer-aided process planning) — средства автоматизации планирования технологических процессов применяемые на стыке систем CAD и CAM.

Многие системы автоматизированного проектирования совмещают в себе решение задач относящихся к различным аспектам проектирования CAD/CAM, CAD/CAE, CAD/CAE/CAM. Такие системы называют комплексными или интегрированными.

С помощью CAD-средств создаётся геометрическая модель изделия, которая используется в качестве входных данных в системах CAM, и на основе которой, в системах CAE формируется требуемая для инженерного анализа модель исследуемого процесса.

[правиль] Неоднозначность английских терминов в области САПР

В ряде зарубежных источников устанавливается определенная соподчиненность понятий CAD, CAE, CAM. Термин CAE определяется как наиболее общее понятие, включающее любое использование компьютерных технологий в инженерной деятельности, включая CAD и CAM[13][14][15][16].

Для обозначений всего спектра различных технологий автоматизации с помощью компьютера, в том числе средств САПР, используется термин САх (англ. computer-aided).

[править]Классификация САПР по ГОСТ

ГОСТ 23501.108-85[17] устанавливает следующие признаки классификации САПР: тип объекта проектирования, разновидность объекта проектирования, сложность объекта проектирования, уровень автоматизации проектирования, комплексность автоматизации проектирования, характер выпускаемых документов, количество выпускаемых документов, количество уровней в структуре технического обеспечения.