

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН

*Методические рекомендации к самостоятельной работе
для студентов специальности
1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных
технологий» заочной формы обучения*



Могилев 2024

УДК 004
ББК 32.973.26
П74

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты»
«26» декабря 2023 г., протокол № 7

Составители: И. А. Тарадейко;
М. В. Тарадейко

Рецензент Ю. С. Романович

Методические рекомендации предназначены к самостоятельной работе для студентов специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» заочной формы обучения.

Учебное издание

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН

Ответственный за выпуск	С. Н. Хатетовский
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 50 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2024

Содержание

Введение.....	4
1 Основные понятия и определения.....	5
2 Теоретические концепции дизайна	8
3 Методы и средства. Общие требования технической эстетики (художественного конструирования и компоновки).....	11
4 Теория дизайн-проектирования.....	12
4.1 Создание изделия. Представление о форме	12
4.2 Последовательное создание изделия.....	12
4.3 Свойства пространственной формы материальных предметов	15
5 Теория композиции.....	19
5.1 Категории композиции	19
5.2 Основные понятия эргономики	20
5.3 Факторы, определяющие эргономические требования.....	21
6 Вопросы и задания к аудиторной контрольной работе.....	23
Список литературы	29

Введение

В современном мире дизайн пронизывает почти все сферы деятельности человека, являясь одним из главных элементов культуры. В связи с этим возрастает потребность в специалистах в области промышленного дизайна и повышаются требования к их профессиональному обучению.

Дизайн в современном мире понимается чрезвычайно широко, как комплексная междисциплинарная проектно-художественная деятельность, интегрирующая естественно-научные, технические, гуманитарные знания, инженерное и художественное мышление, направленная на формирование на промышленной основе предметного мира в чрезвычайно обширной «зоне контакта» его с человеком во всех сферах жизнедеятельности.

Основной проблемой дизайна, по мнению исследователей, является создание культурно- и антропосообразного предметного мира, эстетически оцениваемого как гармоничного и целостного. Для этого необходима интеграция инженерно-технических, естественно-научных и гуманитарных знаний (философии, психологии, социологии, истории искусств, семиотики).

История дизайна является важной как для опытных разработчиков, так и для начинающих дизайнеров. Обращаясь к истории, можно найти большое количество актуальной информации, поскольку дизайнеры во все времена сталкивались со сходными проблемами, связанными с разработкой функционального, долговечного изделия, форма которого стилистически не противоречива.

Теория дизайна – это система накопленного веками опыта по «улучшению» окружающего нас мира, от бытовых приборов до станков и других сложных объектов, от концептуальных разработок до поточного производства.

1 Основные понятия и определения

Термин «дизайн» появился в нашей стране недавно. До этого проектирование вещей называлось «художественным конструированием», а теория создания вещей – «технической эстетикой». В переводе с английского «дизайн» означает – замысел-проект, чертеж, рисунок. Это слово породило и производные понятия: «дизайнер» – художник-конструктор, «дизайн-форма» – внешняя форма предмета и др.

Дизайн – это различные виды проектировочной деятельности, имеющей целью формирование эстетических и функциональных качеств предметной среды. Художественное конструирование – дизайн в узком смысле – проектирование промышленных изделий, обладающих эстетическими свойствами.

Обратите внимание на то, что в отличие от обычных видов искусства, таких как живопись, эстетическая и выразительная составляющая дизайна хоть и является неотъемлемой, но отнюдь не единственной, а в некоторых случаях не самой важной составляющей.

Ценность каждой вещи в двух началах – пользе и красоте. В каждом предмете заложено техническое и эстетическое начало, всегда непостоянное и исторически сменяемое. В конце 1930-х гг. дизайн стал проникать и в область культурно-бытовых изделий: художники участвовали в проектировании первого советского дискового телефона, радиоприёмника, осветительной аппаратуры, мебели. В отличие от сферы «чистой техники» дизайнерские произведения в той или иной мере несут на себе следы влияния личности художника.

В культуре XX в. дизайн стал новым явлением, возникшим как реакция на стихийное формирование визуальных и функциональных свойств предметной сферы. Родившись в начале века, он прочно стал на ноги в его середине как специфический вид проектирования утилитарных изделий массового производства. Изделий удобных, надежных и, самое главное, красивых. Это то явление, которое в англоязычных, а затем и в других странах обозначалось термином *industrial design* – индустриальный дизайн.

В дизайне сфокусировался комплекс явлений, связанных с хозяйственно-экономической жизнью общества, явлениями культуры в целом и искусства в частности, деятельности, предвещающей изготовление изделий и создание средовых объектов – проектной деятельности:

- массовое машинное промышленное производство;
- урбанизация (сосредоточение населения и экономической жизни в крупных городах);
- развитие науки, техники, использование достижений науки и техники в повседневной жизни (электроэнергия, телефон, телеграф, фотография, новые средства транспорта, звукозапись, кинематограф);
- традиции и опыт художественно-прикладных ремесел;
- архитектурное проектирование;

- инженерное проектирование;
- процессы в искусстве: от классического искусства к импрессионизму и к постимпрессионизму как многоплановому явлению;
- кризис аналитических процессов в изобразительном искусстве.

Глобализация дизайна сопровождается специализацией проектировщиков, хотя эти процессы достаточно условны и многие дизайнеры успешно работают в нескольких сферах одновременно. Выделим основные виды современного проектного дизайнерского творчества.

Индустриальный дизайн охватывает широчайший круг объектов. Главенствующее место занимает проектирование изделий группы «А», наиболее наукоемких, технически сложных, определяющих хозяйственно-экономический потенциал государства. Это продукция машиностроения и станкостроения, средства транспорта, вооружение. Наиболее массовый характер имеет дизайн изделий группы «Б» – предметов потребления. Группа в свою очередь подразделяется на специфические подгруппы. В традиционном понимании к индустриальному дизайну относятся бытовые приборы, аппаратура, инвентарь и пр.

Особое место занимает дизайн мебели и оборудования для интерьеров, а также посуда, столовые приборы, проектирование которых имеет глубокие корни в ремесленном производстве.

Специфические особенности присущи дизайну медицинского оборудования, изделий для инвалидов и пожилых людей. Свои особенности имеет проектирование для детей, в частности игрушек.

Графический дизайн также является продолжением многовековых традиций и одним из наиболее распространенных видов дизайнерского творчества. Получив вместе с рекламой второе дыхание в начале XX в., прикладное графическое искусство сегодня охватывает практически все сферы жизни общества. К традиционным видам книжного и плакатного оформления, решению упаковки, этикеток, разработкам фирменных знаков и фирменных стилей, шрифтов сначала добавилась коммуникативная ветвь (в интерьерах зданий, на пространствах населенных пунктов и дорог). Позднее – заставки, рекламные ролики на телевидении, а в последнее десятилетие – компьютерный дизайн.

Компьютерный дизайн переходит из прикладного состояния, обслуживающего ранее сложившиеся виды дизайнерского проектирования в самостоятельный вид творчества. Построение графических изображений, всей системы информации, отображаемой на сайтах, определяется своими, довольно жесткими правилами.

Дизайн архитектурной среды охватывает интерьеры и внешнюю архитектурную среду. Решение интерьеров и оборудования общественных и производственных зданий, жилых помещений имеет свои особенности, определяющие круг дизайнерских задач и проектных методов. Активное использование методов дизайна при формировании среды, повышенное внимание к потребительскому уровню оборудования площадей и улиц относятся к середине 1960-х гг., когда стали создаваться благоустроенные пространства городов. Сегодня появилось по-

нятие ландшафтного дизайна, потеснившее традиционные садово-парковое искусство и ландшафтную архитектуру.

Дизайн выставочных экспозиций, праздничного оформления среды жизнедеятельности занимает место на стыке графического и дизайна архитектурной среды, обладая специфическими особенностями и уже сложившимися традициями.

Дизайн одежды и аксессуаров – индустрия моды живет во многом по своим законам. Художники-модельеры создают и уникальные коллекции и более близкие к массовому, серийному выпуску. Сегодня при создании не только последних, но и первых все больше используются современные материалы и технологии, учитываются интересы широких слоев населения, а самое главное – специфические методы дизайн-проектирования.

Арт-дизайн (англ. art – искусство). Его особенность состоит в том, что усилия дизайнера направлены, в первую очередь на организацию художественных впечатлений, получаемых от образа воспринимаемого объекта. Изделия лишаются утилитарного значения (или сохраняют его в малой степени) и становятся почти исключительно декоративными, выставочными, т. е. фактически проектируются эмоции. В связи с переходом к рынку «эмоциональных покупок» опыт создания произведений арт-дизайна все шире используется в проектировании продукции индустриального дизайна.

2 Теоретические концепции дизайна

Дизайн непосредственно связан не только с материальным производством и рынком. Теоретические концепции дизайна, суждения о нем, его целях, методах и средствах, в конечном счете, зависимы 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. Деятели дизайна (как практики, так и теоретики) неоднозначно понимали и понимают цели и задачи своего творчества.

Все это обуславливает различие суждений о художественно-эстетических возможностях дизайна, неоднозначное понимание взаимосвязи формы и функции в нем. И все же несколько доминирующих тенденций мы выделим из всего их разнообразия, для начала в западном дизайне.

Функционализм – направление в эстетике, основанное на принципе – форма, следующая за функцией в чисто утилитарном плане (без учета социальной составляющей функции). То есть форма в дизайне – результат преимущественно инженерной деятельности. Форма строится на основе конструктивных и технологических закономерностей, «человеческие факторы» учитываются в пределах эргономики. Факторы символично-эстетические, художественные, якобы, не должны беспокоить дизайнеров.

Крайний функционализм, в значительной степени оправданный для ограниченного круга сугубо технических изделий для сферы производства, распространенный на всю среду жизнедеятельности, на область материально-художественной культуры, не может быть признан прогрессивным направлением. Это направление менее всего было связано с принципами изобразительных искусств, почти не пользовалось такими понятиями как «композиция», «стиль», «образ» и т. п.

Дизайн – специфическая художественная профессия, область самовыражения художника, форма искусства. Это направление, противоположное функционализму, в котором понятие формы переносится из сферы современного изобразительного искусства с преимущественным акцентом на абстрактные формы. Дизайн объявляется свободной игрой форм, выводится из внутренних побуждений художника.

Коммерческий дизайн (стайлинг) – особый тип формально-эстетической модернизации, при которой изменению подвергается исключительно внешний вид изделия, не связанный со сменой функции и не касающийся улучшения его технических или эксплуатационных качеств. Стайлинг придает изделию новый, коммерчески выгодный вид. Он тесно связан с конкретными характерными чертами образа жизни, с модой и изменением предпочтений.

Системный подход в дизайне. В связи с усложнением проектируемых объектов, структура которых была многоуровневой, или относительно несложных объектов, но встроенных в систему многоаспектных связей с производственной, экологической и социально-культурной средой был разработан дизайн с системным подходом. Для таких объектов оказались непригодными традиционные методы дизайна, рассчитанные на проектирование единичных изделий. Такой

подход во многом был связан с принципиальным отказом от художественно-интуитивных методов в пользу системотехники, кибернетики и других строго логических, научно обоснованных приемов.

Ограниченность упрощенного понимания природы творчества в этом методе привела к кризисной ситуации в дизайн-проектировании, осознанной в конце 70-х гг. прошлого века. Пришло понимание того, что проектные решения не могут основываться лишь на тщательно собранных научных данных. Нельзя абстрагировать решения от социально-политического и экономического контекстов, целей и задач проектирования.

Создание изделий, пленяющих воображение, приносящих наслаждение, удобных, надежных. В 80–90-е гг. XX в. рынок предметов первой необходимости в постиндустриальных странах уходит в прошлое. Бум рутинных покупок «но 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 (пластике, цвете, фактуре и пр.) – на впечатлении от изделий, их эффективности. С упором на подсознательное производятся исследования по выявлению эмоций потребителей не только при эксплуатации изделий, но и мотиваций по выбору тех или иных моделей.

В отечественном дизайне первые концепции зародились в конце 1950-х – начале 1960-х гг., до этого слово дизайн вообще было под запретом.

Аксиоморфологические концепции. Под морфологией понимается структура, которую человек придает веществу природы в процессе своей целенаправленной трудовой деятельности. Предмет выступает на поверхность явлений своей вещной, морфологической стороной и, воспроизводя ее – дизайнер занят поиском естественно-природных, вещественных, натуральных свойств объекта. В понятии аксиологии абстрагируется совокупность полезных функций вещи – ее общественно-ценностные свойства.

В концепции намечаются связи дизайна с искусством, делается акцент на выделении условий общественного функционирования вещей, выявлении их культурной ценности. Основные положения концепции, в частности связанные с понятием эстетической ценности, легли в основу анализа и оценки потребительских свойств товаров народного потребления и используются, в частности при оценке промышленных изделий.

Иной принцип был предложен экспериментальной студией союза художников СССР – это принцип «открытой формы» художественного проектирования, который выражается в четырех положениях:

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, разработанной композиционно, пластически в специфический макет-

ный материал, выступает как самостоятельное, художественное произведение и может быть представлено на выставке или в музее, как результат нового вида художественного творчества;

4) основным полем приложения художественного проектирования является городская среда в местах «средоточения» архитектуры и традиционного дизайна.

Художественного проектирования промышленных изделий не получилось, не было знания техники и технологий, не было связей с промышленностью, и поэтому метод был реализован лишь в архитектуре.

Метод дизайн-программ – конкретных практических форм 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, каждый из которых представляет собой 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.

Организационный блок дает характеристику конкретных и детально разработанных форм, методов и порядка организации и управления разработкой программы и контроля за ее реализацией.

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.

3 Методы и средства. Общие требования технической эстетики (художественного конструирования и компоновки)

К общим требованиям технической эстетики относят:

– **выразительность** – способность изделия своим внешним видом наглядным образом отображать качество, обеспечивая соответствующее эстетическое восприятие;

– **оригинальность** – совокупность своеобразных элементов формы и их отношений, дающих возможность отличить данную машину от ряда однотипных. Понятие оригинальности не исключает, а предполагает сохранение определенных признаков формы: национальных, отраслевых, фирменных;

– **гармоничность** – свойство формы машины быть органично согласованной с элементами формы, что достигается определенными соотношениями яркости, цвета, размеров и расположением различных элементов; требование гармоничности распространяется также на согласованность машины с помещением, где она эксплуатируется, в том числе, когда машина является частью ансамбля или функционально связанной системы;

– **требование стилового единства** предъявляют к признакам формы машины, которые отражают исторически сложившиеся социально-экономические и идейно-эстетические принципы, а также художественно-конструкторские методы и средства их воплощения;

– **современность стиля** – согласованность между общим стилем машины и уровнем развития стиля мира материальной культуры. Ведущими принципами современного стиля формообразования являются: предельная общественная целесообразность, гуманность, демократизм, общий мажорный тон, чистота, ясность, изящество.

4 Теория дизайн-проектирования

4.1 Создание изделия. 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 деятельность живых организмов.

4 Процессы, регулируемые желаниями людей или инстинктами животных и условиями окружающей среды, например создание промышленных изделий, плотин бобров, птичьих гнезд.

4.2 Последовательное создание изделия

Модель процесса конструирования, показанная на рисунке 1, упрощена с целью дать только общую схему процесса конструирования. Данная схема может использоваться как основа для конструирования изделия. Так как мы интересуемся преимущественно качеством формы, то детализируем только те этапы модели, где устанавливаются основные свойства.

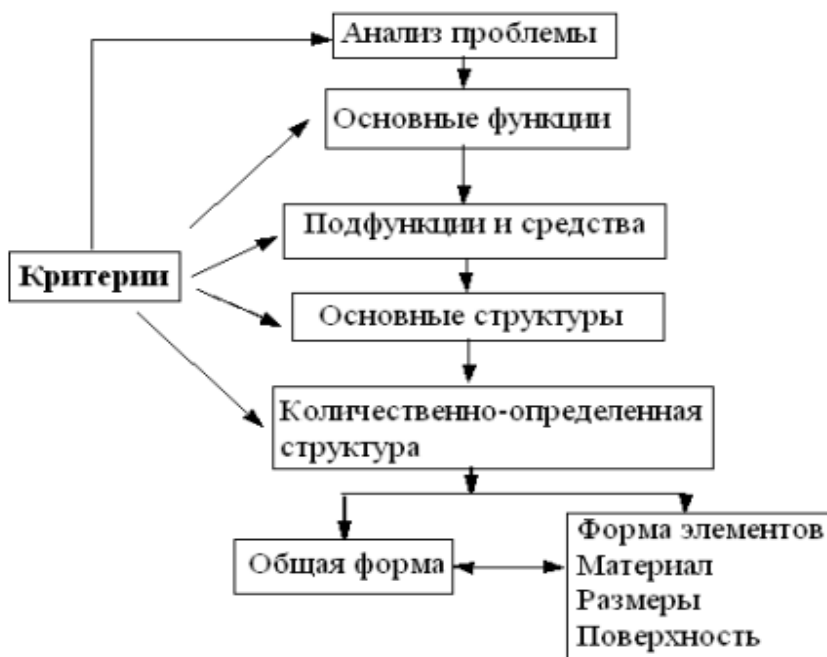


Рисунок 1 – Синтез изделия. Модель процесса конструирования, показывающая ступени создания изделия

Мы называем детализированную **модель** синтезом изделия, так как она показывает ступени создания изделия (см. рисунок 1). Черные стрелки указывают последовательность ступеней во времени. 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.

На рисунке 1 видно, что 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.

Из схемы синтеза изделия (см. рисунок 1) видно, что критерии для оптимального изделия используются на протяжении всего процесса конструирования в качестве руководящих данных и для управления каждым шагом при принятии решений. Ниже даны обзор индивидуальных ступеней синтеза изделия и типичные примеры.

Основные функции. Основная функция изделия есть способ, с помощью которого выходные данные определяются посредством входных данных. Если рассматривать изделие как сложную систему, то мы можем анализировать его функции на всех уровнях от функции общей системы (основная функция или, возможно, несколько параллельных основных функций) до функций подсистем и элементов (подфункции). Представление о функции является очень важным инструментом для анализа проблемы с ясно определенными деталями, которые выражают то, что изделие должно быть в состоянии выполнять.

Подфункции и средства. Под средством мы понимаем решение, т. е. метод, подсистему или элемент, посредством которого может быть осуществлена данная функция. Деление основной функции на подфункции и затем на субподфункции и т. д. может проводиться попеременно с поиском средств для их реализации. Один из возможных методов выполнения этой работы состоит в построении так называемой древовидной схемы функция-средство.

Количественно определенная структура. В количественно определенной структуре важные параметры отдельных элементов обозначены и оптимизированы наряду с относительным расположением элементов. Однако на этой ступени никакие решения, касающиеся конструктивной формы элементов, еще не принимают.

Общая форма. Общая форма изделия определяется попеременно с формой элементов. Требования, предъявляемые к общей конструкции, зависят от изделия, с которым приходится иметь дело. Если эстетические критерии имеют важное

значение (например, для автомобилей, прогулочных лодок, фотоаппаратов), то конструкция элементов должна быть приспособлена к общей конструкции. Когда преобладает значение технических и экономических критериев (например, для карбюраторов, коробок передач, спутников планетарных зубчатых передач), то преимущество в пределах общей конструкции принадлежит конструкции элементов.

Формы элементов. Конструктивные формы индивидуальных элементов определяются на ступени детальной разработки конструкции изделия. Отправным пунктом этой ступени может служить рассмотрение формы функциональных поверхностей. Эффективные критерии в этом случае находятся преимущественно на основе функций, прочности и методов производства деталей.

Типичными видами деятельности, выполняемой на данной ступени, прежде всего являются расчет, разработка эскизов, изготовление чертежей. Здесь чрезвычайно полезно пользоваться эскизами, быстро набрасываемыми от руки, с помощью несложной методики. Постепенно, по мере того как определяются формы элементов, эти эскизы заменяются другими, выполняемыми с помощью чертежных приборов, и масштабными чертежами.

Для разработки окончательного чертежа каждого элемента требуется решение вопросов выбора материала, размеров, поверхностей, допусков и технологии производства. В рабочих чертежах приводят характеристики элементов изделий, отражающие четыре основных свойства (форму, материал, размеры и поверхности), а также другую информацию, например программу выпуска, данные технологического процесса, номер чертежа, дату и т. д. Пятое основное свойство (структура) указывают в сборочных чертежах, которые показывают, как должна производиться сборка деталей (элементов).

Синтез изделия. Каждая ступень синтеза изделия приближает конструктора к цели – готовому изделию. Несмотря на различное содержание ступеней, все они имеют следующую типичную последовательность:

- 1) поиск решений;
- 2) изучение, решений;
- 3) оценка и выбор решений для дальнейшей работы.

Поиск решений проводится путем генерации идей – интуитивно или системно; выбор наиболее подходящего метода зависит от ступени синтеза изделия. Цель поиска решений на какой-либо ступени состоит в исследовании области, образуемой множеством теоретически возможных решений. Редко имеется возможность изучить все решения, так как обычно они бесчисленны. Однако область все-таки должна быть тщательно изучена, чтобы все основные типы решений вошли в сферу изучения. Только тогда можно логически обоснованно говорить, что существует возможность выбора наилучшего решения.

Оценка решений проводится на основе критериев, которые изменяются в зависимости от ступени и степени детализации решения. Таким образом, интуитивная оценка может быть удовлетворительной только на первых ступенях, а на последующих может оказаться необходимым использовать достаточно большое число взаимно взвешенных критериев. Следовательно, окончательный результат (изделие)

зависит от двух фундаментально различных факторов: во-первых, от генерируемых идей и, во-вторых, от критериев, с помощью которых решается вопрос, какие идеи должны быть выбраны. С этих двух точек зрения может быть проведен более тщательный анализ идеи формы.

4.3 Свойства пространственной формы материальных предметов

Под свойствами пространственной формы понимается совокупность всех ее зрительно воспринимаемых признаков: геометрический вид (конфигурация), величина, положение в пространстве, масса, фактура, текстура.

Геометрический вид – свойство формы, определяемое соотношением ее размеров по трем координатам пространства, а также характером (конфигурацией) поверхности формы. В зависимости от преобладания одного из трех основных измерений выделяются три вида формы:

- 1) объемный, характеризуемый относительным равенством всех трех измерений;
- 2) плоскостной, определяющийся резкой (или полной) уменьшенностью размеров по одной из координат измерения;
- 3) линейный, для которого характерно преобладание какого-либо одного измерения над двумя другими при их относительно малой величине.

Другим признаком геометрического вида формы является прямолинейность (криволинейность) поверхности. По данному признаку форма характеризуется крайними состояниями:

- прямая линия (многоугольник) – окружность;
- плоская (цилиндрическая, шаровая, коническая) – многогранная поверхность.

Между пределами «прямая линия – окружность», «плоская многогранная поверхность» находится бесконечный ряд промежуточных состояний.

Величина – свойство протяженности формы и ее элементов по трем координатам. Величина формы оценивается по отношению к размерам человека или других форм или как соотношение величин элементов одной и той же формы.

При сопоставлении форм по величине наблюдается их равенство или неравенство.

Положение в пространстве – свойство формы, определяемое ее местонахождением среди других форм, а также относительно наблюдателя в системе трех координатных плоскостей: фронтальной, профильной и горизонтальной.

Предмет, форма которого приближается к прямоугольному параллелепипеду, имеющему два равноценных измерения, может занимать три типовых положения по отношению к зрителю: фронтальное, профильное или горизонтальное. Прямоугольный параллелепипед, в котором различны все три измерения, имеет шесть типовых положений. Куб, у которого все три измерения равны, имеет только одно типовое положение. То же самое можно сказать и о предметах, форма которых приближается к этим фигурам.

Взаимное расположение форм в пространстве по отношению друг к другу и зрителю рассматривается и по другому признаку. Они могут быть расположены в отношении друг друга или зрителя ближе, дальше, выше, ниже, слева, справа.

Форма может располагаться и на различных уровнях по отношению к линии горизонта, т. е. на уровне горизонта, выше или ниже ее. Одна или несколько форм по отношению к другим могут быть расположены на одном или нескольких уровнях. Сочетание указанных типовых положений дает сложные ситуации.

При решении многих композиционных задач большую роль играет учет **зрительного восприятия массы**. Оно зависит от многих факторов. Большое значение имеют размеры и форма того или иного предмета. «**Зрительная масса**» – свойство формы, определяемое визуальной оценкой количества вещества (материала), заполняющего пространство в пределах видимой геометрической формы. Как и при анализе других свойств формы, здесь можно установить степени массивности, зависящие от различных условий. Большей по величине форме зрительно соответствует и большая масса, если примерно одинаковы все другие их свойства и условия восприятия.

Восприятие массы изменяется и в зависимости от геометрического вида формы. Наибольшей «зрительной массой» обладают формы, приближающиеся к кубу и шару, и все те, измерения которых по трем координатам равны между собой или близки к равным. Минимальной массой обладают формы, приближающиеся к линейным.

Восприятие массы различно также в зависимости от степени плотности наполнения и фактурности формы. Если плотность заполнения такова, что структура поверхности зрительно не различается (например, у гладкой поверхности), то массивность формы может не восприниматься.

Изменение восприятия массы происходит также в зависимости от величины пространства, остающегося свободным от «вещества» в пределах данной формы. При минимуме «вещества» пространство максимально доминирует: наибольшую массивность предметы получают при отсутствии пустот.

Изменение массы формы зависит, кроме того от **цвета, фактуры и текстуры материала**, из которого она сделана, и от величины предмета или элементов, соседствующих с ней. Увеличение массы наблюдается при сопоставлении с данной формой предметов или деталей меньших размеров. При увеличении сопоставляемых деталей масса того же предмета уменьшается. Все эти изменения массивности форм иллюзорные, а не фактические и часто используются при проектировании изделий.

Большое значение в восприятии форм имеет фактура – свойство, характеризующее внешнее строение поверхности формы (шероховатая, гладкая и др.).

Фактурность материала зависит от плотности и величины микроискажений поверхности. Один из пределов представляют гладкие поверхности, у которых элементы фактуры столь малы, что они зрительно не различаются. Другой предел – когда элементы фактуры по своей величине воспринимаются как самостоятельные элементы формы и количество их достаточно мало, так что все они ясно раз-

личимы. В этом случае элементы фактуры поверхности становятся уже элементами членения (рельефа) поверхности.

Очевидно, что восприятие фактуры зависит от расстояния зрителя от поверхности. При увеличении расстояния мелкие детали перестают восприниматься как отдельные элементы формы, представляя в качестве элементов фактуры поверхности. Элементы фактуры воспринимаются наблюдателем как рельеф. По мере удаления от рассматриваемой поверхности число охватываемых зрением элементов увеличивается, их угловые размеры уменьшаются, и они воспринимаются уже как фактура поверхности.

Фактура создает зрительный образ изделия и выступает одним из основных источников осязательной информации. Именно различие фактур дает нам возможность различать на черно-белом изображении воду и металл, снег и бумагу. При разработке художественно-конструкторского проекта любого изделия выбор фактуры поверхности столь же важная задача, как и выбор материала. Один и тот же материал может выглядеть весьма по-разному при различной обработке его поверхности. Фактура выступает активным свойством поверхности, способным влиять даже на восприятие пропорциональных отношений формы.

Недостаточное внимание к свойствам фактуры, неудачное сочетание разных материалов в одном изделии часто приводит к дробности и дисгармонии формы.

Восприятие фактуры зависит и от характера освещения поверхности. Например, шероховатость поверхности хорошо видна с близкого расстояния при сильном боковом свете. Если увеличить угол освещения, такая поверхность будет выглядеть относительно гладкой. Используя в изделии ту или иную фактуру поверхности, проектировщик должен учитывать те конкретные условия, при которых она будет восприниматься: удаленность от наблюдателя, характер (угол, яркость, цветность) освещения и др.

В восприятии формы важное значение играет и **текстура** – наблюдаемые на поверхности внешние признаки структуры материала, из которого предмет изготовлен. Наиболее часто текстурой (рисунком) характеризуются изделия из дерева и ткани.

Различные текстуры используются как декоративный элемент при проработке изделия.

Рисунок текстуры древесины изменяется в зависимости от направления ее обработки, т. е. от плоскости резания – радиальной, тангенциальной, радиально-торцевой, тангенциально-торцевой. В выявлении текстуры значительную роль играет цвет, особенно разница (контраст) в естественной окраске волокон древесины.

Фактура и текстура представляют собой активные средства художественной выразительности. Эффект фактуры и текстуры используется прежде всего для того, чтобы передать естественные качества материала, раскрыть его эстетическое своеобразие. Если фактура или текстура материала очень выразительны, то их воздействие на наблюдателя может быть сильнее, чем воздействие самой формы изделия. Однако чрезмерная броскость фактуры или текстуры может быть неприятна. Фактура и текстура поверхностей должны подбираться с учетом размеров изделия и величины пространства, в котором оно будет функционировать.

Свойства формы не изолированы друг от друга. Форма характеризуется их совокупностью и единством. Анализируя взаимосвязи между элементарными свойствами, мы изучаем более сложные закономерности объемно-пространственных форм, а именно композиционные, или художественные. Важнейшая предпосылка высокого художественного качества изделий – единство всех элементов их формы, т. е. их соразмерность и соподчиненность. Средствами приведения первичных свойств формы к композиционному единству являются пропорции, масштабность, ритм, контраст и нюанс. Применение этих средств композиции должно подчиняться функциональным и конструктивным требованиям, предъявляемым к изделиям, а также требованию оптимальной взаимосвязи изделия со средой и человеком. Нужно помнить, что любые композиционные приемы не самоцель, а только средство для выражения в форме существенных, содержательных свойств изделия – его назначения, особенностей устройства, конструкции и др.

5 Теория композиции

Одним из основных понятий художественного конструирования изделий является **композиция** – построение целостного произведения, элементы которого находятся во взаимосвязи и гармоническом единстве. Композиция машины создается с учетом действующих в данной области техники общих тенденций конструирования, определяемых научно-техническим прогрессом. Таких, например, как увеличение роли автоматизации, роботизированных комплексов, снижение металлоемкости, что отражается и на форме машин. Композиция машины создается с учетом конъюнктуры рынка, и это тоже в значительной мере определяет стратегию и тактику в проектировании изделий.

5.1 Категории композиции

Основными категориями композиции выступают тектоника и объемно-пространственная структура (ОПС). Форма любого объекта техники так или иначе отражает особенности его конструкции, распределение усилий, работу материала. Именно здесь мы сталкиваемся с явлениями тектоники. В то же время каждое промышленное изделие можно рассматривать и с точки зрения его объемно-пространственной организации.

В реальном предмете тектоника и объемно-пространственная структура взаимообусловлены: пространственная организация формы отражает ее тектонические характеристики, а тектоника в значительной степени определяет объемно-пространственную структуру изделия. К отклонениям от этого правила относятся все те случаи, когда ОПС явно противоречит объективному для данного изделия тектоническому характеру или когда ложно выражена работа сил, организация материала (кажется, что элемент предельно напряжен, а в действительности он не работает).

Тектоника. Тектоникой называют зримое отражение в форме изделия работы его конструкции и организации материала. Понятие «тектоника» неразрывно связывает две важнейшие характеристики промышленного изделия – его конструктивную основу и форму во всех ее сложных проявлениях (пропорциях, метрических повторях, характере и т. д.). Под конструктивной основой при этом понимают работу несущей части конструкции, характер распределения главных усилий, соотношение масс, организацию конструкционных материалов и т. п. Форма должна четко отражать все эти особенности конструктивной основы.

Объемно-пространственная структура. Второй не менее важной категорией композиции является *объемно-пространственная структура* изделия. Любая форма так или иначе взаимодействует с пространством, то просто и ясно, то сложно и неопределенно. Значит, как бы ни была построена форма, двумя основными компонентами ее структуры служат *объем* и *пространство*. Конечно, само понятие «объемно-пространственная структура» только условно применимо ко всякой форме. Гладко обкатанный морем камень – это форма, но пространственно, строго говоря, не структура; пчелиные соты – наиболее характерный пример

закономерно построенной объемно-пространственной структуры, а в прозрачной сетке, сотканной пауком, материала уже так мало, что об объемно-пространственной структуре можно говорить лишь условно. По признаку объемно-пространственного строения промышленные изделия можно условно подразделить на три большие группы:

- 1) относительно просто организованные моноблочные структуры со скрытым механизмом, размещенным в корпусе;
- 2) открытые технические структуры действующих механизмов или несущих конструкций;
- 3) объемно-пространственные структуры, сочетающие в себе элементы первой и второй групп.

5.2 Основные понятия эргономики

Научно-технический прогресс наряду с огромными положительными результатами уже принес и продолжает приносить с собой определенные отрицательные социальные последствия. Все новые технические средства (машины, механизмы, «умные приборы», в том числе компьютерное оборудование и пр.), новейшие технологические процессы, синтетические материалы и т. д., с одной стороны, облегчают процесс труда, повышают его производительность, ускоряют передвижение в пространстве людей и грузов, позволяют достигать высот в космосе и глубин в океане, совершенствовать архитектурную среду.

Эргономика – научная дисциплина, комплексно изучающая функциональные возможности человека в трудовых процессах, выявляющая закономерности создания оптимальных условий высокоэффективной жизнедеятельности и, в первую очередь, высокопроизводительного труда.

Предметом эргономики как науки является изучение системных закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими средствами, предметом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или при специальной подготовке к ее выполнению.

Цель эргономики – повышение эффективности и качества деятельности человека в системе «человек – машина – предмет деятельности – среда обитания» (сокращенно «человек – машина – среда») при одновременном сохранении здоровья человека и создании предпосылок для развития его личности.

Система – сочетание взаимодействующих факторов, компонентов, объединенных определенной единой целью. Чаще всего в эргономике речь идет о системе «человек – машина – среда». Но могут рассматриваться и другие системы, например система взаимодействия людей в производственном или ином коллективе.

Машина – в эргономике любое техническое средство, предназначенное для целенаправленного изменения материи, энергии, информации и пр.

Задачей эргономики как сферы практической деятельности является проектирование и совершенствование процессов (способов, алгоритмов, приемов) выполнения деятельности и способов специальной подготовки (обучения,

тренировки, адаптации) к ней, а также тех характеристик средств и условий, которые непосредственно влияют на эффективность и качество деятельности и психофизиологическое состояние человека.

Эргономические требования – это требования, которые предъявляются к системе «человек – машина – среда» в целях оптимизации деятельности человека-оператора с учетом его социально-психологических, психофизиологических, психологических, антропологических, физиологических и гигиенических характеристик и возможностей. Эргономические требования являются основой при формировании конструкции машины, дизайнерской разработке пространственно-композиционных решений системы в целом и отдельных ее элементов.

Человек-оператор – любой человек, управляющий машиной. Для эргономиста и диспетчер аэропорта, и рабочий-станочник, и домохозяйка у плиты или с пылесосом – операторы. Эргономика, ее методы в последнее время все шире используются при проектировании не только технических устройств, но и архитектурных объектов, интерьеров, элементов их оборудования. Поэтому представляется целесообразным в этом случае вместо понятия «машина» употреблять более обобщенные понятия «изделие», «предмет».

Эргономические свойства – это свойства изделий (предметов), которые проявляются в системе «человек – предмет – среда» в результате реализации эргономических требований.

Эргономика органически связана с дизайном, одной из главных целей которого является формирование гармоничной предметной среды, отвечающей материальным и духовным потребностям человека. При этом отрабатываются не только свойства внешнего вида предметов, но главным образом их структурные связи, которые придают системе функциональное единство (с точки зрения, как изготовителя, так и потребителя). Именно последнее обстоятельство позволяет рассматривать эргономику как естественнонаучную основу дизайна. В практическом плане учет человеческих факторов – неотъемлемая часть процесса дизайнерского проектирования.

С середины 1980-х гг. за рубежом и в нашей стране употребляется понятие **эргодизайн** для обозначения сферы деятельности, возникшей на стыке эргономики и дизайна. **Эргодизайн** объединяет в единое целое научные эргономические исследования «человеческого фактора» с проектными дизайнерскими разработками таким образом, что установить границы между ними порой оказывается просто невозможно.

5.3 Факторы, определяющие эргономические требования

Эргономика как научная дисциплина базируется на синтезе достижений социально-экономических, технических и естественных наук. Эргономический подход к решению задачи оптимизации жизнедеятельности человека определяется комплексом факторов. Главные из них, обусловленные индивидуальными особенностями человека, приведены ниже.

Социально-психологические факторы предполагают соответствие конструкции машины (оборудования, оснащения) и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия, а также устанавливают степень влияния межличностных отношений содержанием совместной деятельности по управлению объектом.

Антропометрические факторы обуславливают соответствие структуры, формы, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделий анатомической пластике человеческого тела.

Психологические факторы определяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека.

Психофизиологические факторы обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде.

Физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.

Гигиенические факторы определяют требования по освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, напряженности электромагнитных полей, различным видам излучений, в том числе радиации, шуму (звуку), ультразвуку, вибрациям, гравитационной перегрузке и ускорению.

6 Вопросы и задания к аудиторной контрольной работе

Аудиторная контрольная работа состоит из одного теоретического вопроса и двух заданий – технического и дизайнерского. Теоретический вопрос выбирается по таблице 1, а задания – по последней или предпоследней цифре зачетки (указано в описании к заданию).

Таблица 1 – Таблица выбора теоретического вопроса

Последняя цифра зачетной книжки	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Номер вопроса									
1, 6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2, 7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3, 8	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4, 9	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5, 0	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Теоретические вопросы

- 1 Генезис дизайна.
- 2 Определение промышленного дизайна.
- 3 Виды дизайна.
- 4 Характеристика функций дизайна.
- 5 Роль промышленных выставок в становлении и развитии дизайна.
- 6 Миниатюризация изделий.
- 7 Бестелесный дизайн.
- 8 Формообразование промышленного изделия.
- 9 Стили в дизайне.
- 10 Функциональные характеристики формы промышленного изделия.
- 11 Эргономика и антропометрия.
- 12 Влияние конструкции на форму.
- 13 Технологичность формы.
- 14 Бионические принципы формообразования.
- 15 Категории композиции.
- 16 Свойства композиции.
- 17 Средства композиции.
- 18 Особенности колористики в промышленном дизайне.
- 19 Методы дизайн-проектирования.
- 20 Системный подход в дизайн-проектировании.
- 21 Методика дизайн-проектирования промышленного изделия.
- 22 Анализ качества дизайна.
- 23 Этапы анализа дизайна промышленного изделия.
- 24 Органолептический анализ (анализ восприятия изделий).

- 25 Метод экспертных оценок.
- 26 Классификация промышленных изделий.
- 27 Классы промышленных изделий.
- 28 Стадии жизненного цикла и этапы проектирования изделия.
- 29 Разработка компоновочно-кинематической схемы устройств.
- 30 Размерный анализ конструкции.
- 31 Технологичность конструкции.
- 32 Перечислите аргументы «за» и «против» введения стандартизации.
- 33 Выявите, в чем состоит сходство и различие принципов функционализма и конструктивизма.
- 34 Раскройте понятие стиля и основные приемы стилизации.
- 35 Какие аспекты влияния конструкции на форму должен учесть промышленный дизайнер при разработке промышленного изделия?
- 36 Какие вопросы технологии необходимо учитывать дизайнеру при проектировании промышленного изделия?
- 37 Перечислите пять основных типов объёмно-пространственной структуры и приведите примеры промышленных изделий, в которых они представлены.
- 38 Приведите примеры проявления тектоники в форме промышленного изделия.
- 39 Приведите примеры и поясните бионические принципы формообразования промышленных изделий.
- 40 Перечислите условия достижения целостности и композиционного единства в дизайне промышленного изделия.
- 41 Симметрия и ее роль в природе и технике.
- 42 Асимметричные композиции. Приведите примеры и поясните, какими методами решается проблема целостности образа.
- 43 На примере дизайна промышленных изделий покажите статические и динамические решения.
- 44 Приведите примеры различных видов контрастов в форме промышленных изделий.
- 45 Расскажите и покажите на примере бытовых приборов особенности нюанса в дизайне.
- 46 Приведите примеры различных пластических решений формы промышленного изделия.
- 47 Раскройте связь дизайна промышленного изделия с особенностями страны, в которой оно создано (на примере бытовых приборов).
- 48 Перечислите и прокомментируйте этапы анализа качества дизайна промышленного изделия.
- 49 Расскажите о методе экспертных оценок.
- 50 Особенности промышленных изделий, для которых требуется дизайнерская проработка формы.

Задание 1

Задание выбирается по предпоследней цифре зачетной книжки.

1 Предложите устройство, преобразующее поступательное движение вала во вращательное.

2 Предложите схему механизма для преобразования вращательного движения в поступательное так, чтобы за один оборот выполнялось три двойных хода.

3 Предложите схему рычажного механизма для превращения вращательного движения в поступательное.

4 Поясните, с какой целью одна из опор в направляющих выполнена подпружиненной (рисунок 2).

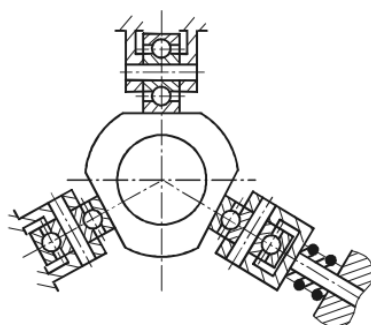


Рисунок 2 – К вопросу 4

5 Поясните назначение тарельчатых пружин в полугайках (рисунок 3). Как оценить жесткость пружин?

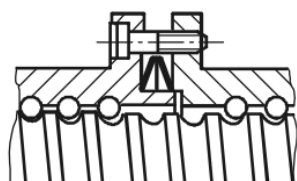


Рисунок 3 – К вопросу 5

6 Укажите недостатки конструкции узла (рисунок 4).

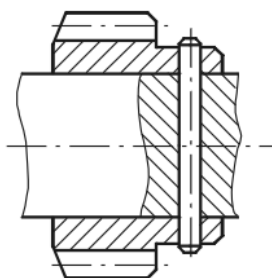


Рисунок 4 – К вопросу 6

7 Поясните недостатки конструкции, представленной на рисунке 5.

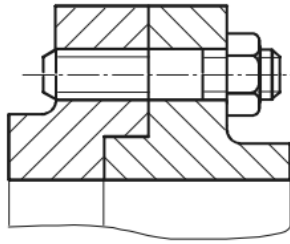


Рисунок 5 – К вопросу 7

8 Дайте сравнительную характеристику узлов, представленных на рисунке 6 (схемы I и II).

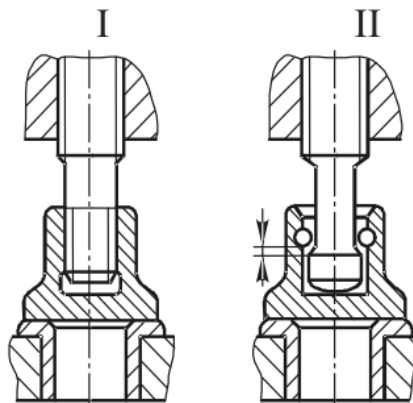


Рисунок 6 – К вопросу 8

9 Дайте сравнительную характеристику узлов, представленных на рисунке 7 (схемы I и II).

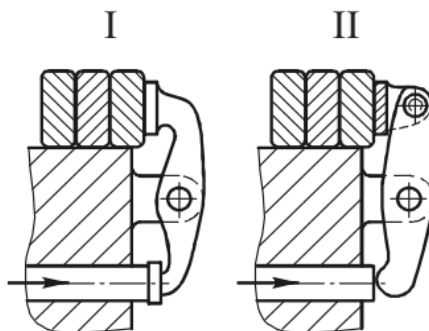


Рисунок 7 – К вопросу 9

10 Покажите преимущества узла, представленного на схеме II (рисунок 8).

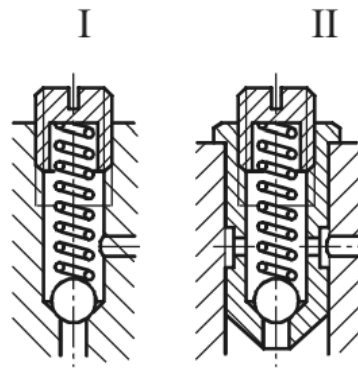


Рисунок 8 – К вопросу 10

Задание 2

Задание выбирается по последней цифре зачетной книжки.

1 Какое изобретение лежит в основе данного механизма (рисунок 9). Опишите принцип действия приведенного механизма. В каких современных механизмах оно применяется и где?

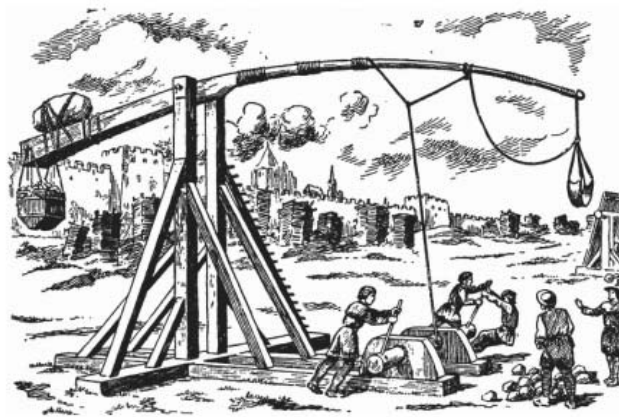


Рисунок 9 – К вопросу 1

2 Однажды футурист и конструктивист Владимир Татлин выбил стул из-под авангардиста и супрематиста Казимира Малевича со словами: «Попробуй, посиди на цвете!». Поясните на этом историческом примере, в чем состоит основное отличие супрематизма от конструктивизма.

3 Как Вы думаете, осуществились ли мечты Петера Беренса, которые он выразил словами: «Во власти промышленности созидание культуры путем сведения вместе искусства и техники. Массовое производство потребительских вещей, отвечающих высоким эстетическим представлениям, стало бы благом не только для людей с тонким художественным восприятием, самым широким

слоям народа был бы открыт доступ к понятиям вкуса и приличия...». Приведите примеры, доказывающие Вашу позицию.

4 Поясните на примерах слова Людвиг Миса ван дер Роэ: «Техника – нечто гораздо большее чем метод, она таит в себе целый мир».

5 Как Вы понимаете слова Антуана де Сент-Экзюпери: «Самолет – не машина, но средство познания»?

6 Прокомментируйте и дайте теоретическое обоснование рекомендациям по цветодизайну Й. Иттена: «Для решения многих проблем должна быть объективная данность, которая важнее субъективных предпочтений. Так, мясная лавка может быть оформлена светло-зелёными и сине-зелеными тонами, для того чтобы разные сорта мяса казались более свежими и красными. Магазины кондитерских изделий покажутся более нарядными в обстановке, окрашенной в светло-оранжевые, розовые и белые цвета с чёрными вкраплениями, возбуждающими желание купить лакомства. Но если бы коммерческий дизайнер задумал создать упаковку для кофе, украшенную жёлтыми и белыми полосками, или пакет для спагетти с синими горошинами, то его проект был бы отвергнут, потому что эти формы и цвета не соответствуют теме».

7 Придумайте и нарисуйте дизайн солнцезащитных очков для пляжа, альпинистов, велосипедистов. Какие функции учтены при проектировании очков и как это отразилось на их форме?

8 Основная функция объекта – защита человека от дождя. Предложите (нарисуйте, опишите) объект дизайна, который бы обеспечил эту функцию.

9 Предложите варианты дизайна зонтов для влюбленных, профессора, аристократки, оригинальный зонт.

10 Составьте перечень функциональных характеристик в дизайне кофейной чашки (рисунок 10). Проанализируйте дизайн представленных чашек на предмет соответствия этим требованиям. Предложите свой вариант формы.



Рисунок 10 – К вопросу 10

Список литературы

1 **Кочегаров, Б. Е.** Промышленный дизайн / Б. Е. Кочегаров. – Владивосток : ДВГТУ, 2006. – 297 с.

2 Промышленный дизайн / М. С. Кухта [и др.]; под ред. И. В. Голубятникова, М. С. Кухты. – Томск : Томский политехн. ун-т, 2013. – 312 с.

3 **Отт, А.** Курс промышленного дизайна / А. Отт. – Москва : Худож.-пед. изд-во, 2005. – 162 с.

4 **Норман, Д.** Дизайн привычных вещей / Д. Норман. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 384 с.

5 Рисунок для индустриальных дизайнеров / Ф. Хулиан [и др.]. – Москва : Арт-родник, 2006. – 193 с.

6 **George, R.** Industrial Design in the Modern Age / R. George. – Rizzoli, 2018. – 384 p.

7 **Eissen, K.** Sketching the basics / K. Eissen, R. Steur. – Amsterdam : BISPublishers, 2011. – 203 p.