

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Городское строительство, архитектура и дизайн»

Утверждено  
на заседании ученого совета ИГДС  
«29» января 2021 г., протокол № 6

Директор института



Р.А. Ковалев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО  
ПОДГОТОВКЕ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЫ**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
54.03.01 Дизайн

с направленностью (профилем)  
Промышленный дизайн

Форма обучения: *очно-заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 540301-03-21

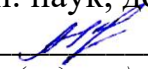
Тула - 2021

**Разработчик(и) методических указаний**

Кошелева Алла Александровна, проф. каф. ГСАиД, д-р техн. наук, доц.

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(подпись)*

## **Цели и задачи работы**

Итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Итоговая аттестация, завершающая освоение основных профессиональных образовательных программ, является обязательной и проводится в порядке и в форме, которые установлены Ученым советом университета и регламентируется настоящим Положением.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям образовательного стандарта по напр. «Дизайн».

Результатом государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта по напр. «Дизайн», или государственного образовательного стандарта с оценкой степени указанного соответствия.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе.

Государственная итоговая аттестация по напр. 54.03.01 «Дизайн» включает в себя подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

## **Общие требования**

Требования к выпускной квалификационной работе для программ бакалавриата, специалитета и магистратуры устанавливаются стандартом, образовательной программой и данными методическими указаниями по подготовке и защите ВКР. Трудоемкость выполнения выпускной квалификационной работы определяется учебным планом.

Бакалаврская работа представляет собой самостоятельное законченное исследование (разработку), содержащее результаты анализа проблемы (решение задачи) на выбранную тему, написанное лично обучающимся под руководством руководителя, свидетельствующее об умении обучающегося работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы. Бакалаврская работа

может основываться на обобщении выполненных обучающимся курсовых работ и содержать материалы, собранные выпускником в период практик.

Структура, содержание и объем бакалаврской работы определяются заданием, оформленным по установленной форме.

Задание разрабатывается руководителем выпускной квалификационной работы и утверждается заведующим выпускающей кафедрой.

С заданием бакалаврской работы обучающийся должен быть ознакомлен под роспись.

При проектировании необходимо определить формальные качества промышленных изделий, включающие не только внешние характеристики изделий, но и те структурные и функциональные взаимосвязи, которые превращают изделие в единое целое.

Цель проектирования – создание промышленных изделий с высокими потребительскими свойствами, наиболее полно соответствующих условиям их эксплуатации, имеющих гармонически целостную форму и высокие эстетические качества, удовлетворяющих потребностям человека, удобных в потреблении, отвечающих одновременно высоким техническим и экономическим требованиям, а также формирование гармоничной предметной среды жилой, производственной и социально-культурных сфер.

## **1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ (ПРЕДПРОЕКТНОЕ) ИССЛЕДОВАНИЕ**

### **1.1. Изучение задания на проектирование. Составление календарного плана выполнения проекта**

На данном этапе проводится предварительный анализ проектной ситуации, формулируется художественно-конструкторская проблема, цель проектирования, новизна работы, обосновывается необходимость ее проведения.

Дается характеристика современного состояния вопроса, определяется потребность в нем и сфера потребления, характер спроса и сбыта, комплекс технологических требований, место изделия в комплексе функционально связанных с ним вещей и другие вопросы социально-экономического характера. Дизайнер должен знать и учитывать технические и технологические возможности предприятий, которые будут выпускать проектируемое изделие, перспективы развития техники и технологии, прогрессивные методы промышленного производства продукции данного типа. Ниже представлен пример календарного плана выполнения ВКР

## План – графика выполнения ВКР

студент группы \_\_\_\_\_  
(№ группы) (ФИО)

№ п/п	Содержание этапа	Срок выполнения	Отметка руководителя о выполнении
1	Утверждение задания на проектирование. Составление календарного плана выполнения проекта.		
2	Сбор материала и художественно-конструкторский анализ: выбор аналогов на основе патентного исследования; изучение литературного и натурного материала.		
3	Предоставление вариантов концептуального решения проекта.		
4	Утверждение варианта концептуального решения проекта.		
5	Создание графических эскизов и предварительных макетов		
6	Утверждение эскизного проекта.		
7	Художественно-конструкторская проработка формы		
8	Выполнение конструктивных чертежей и функционально-эргономических схем		
9	Оформление пояснительной записки		
10	Выполнение макета		
11	3Д компьютерное моделирование, анимация		
12	Утверждение ВР у консультантов и руководителя проекта		
13	Рецензирование		

\*Сроки выполнения этапов уточнять на кафедре.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

## **1.2. Сбор материала и художественно-конструкторский анализ**

### **1.2.1. Выбор аналогов (прототипов) проектирования на основе патентного исследования, изучение литературного и натурного материала**

Основные принципы художественного конструирования изделий:

1. Комплексное, одновременное решение утилитарно-функциональных, конструктивно-технологических, экономических, социальных и эстетических вопросов.
2. Учет окружающей среды и конкретных условий.
3. Единство формы и содержания, образность.

Проводится патентный поиск, анализируются прототипы изделия по чертежам и образцам. Используются периодические издания, перспективы отечественных и зарубежных фирм, каталоги промышленных и художественно-конструкторских выставок и ярмарок, промышленные каталоги, научно-технические журналы, ежегодные систематическо-нумерационные указатели авторских свидетельств и патентов, официальные бюллетени, издаваемые ведомствами по изобретательству различных стран, отраслевые реферативные журналы, журналы зарубежных промышленных фирм, издания зарубежных информационных фирм, издания “Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки”, “Изобретения за рубежом”.

Изучение натурного материала имеет свои особенности. Эстетическое (неосознанное) восприятие должно обязательно сочетаться с аналитическим.

Отобранный материал может содержать изображения в виде зарисовок, снятых с иллюстрации калек, фотографий и т.д. Обязательно следует своевременно его аннотировать, чтобы он был легко доступен для использования и поддавался систематизации. Аннотация должна содержать следующие данные: название книги, журнала, каталога, из которого взят материал, с указанием года и места издания.

В пояснительной записке следует привести эскизы 7-8 аналогов. Устанавливаются достоинства и недостатки в кинематической и конструктивной схемах прототипов, недостатки внешнего вида, технологии, изучается вес, габариты, стоимость изготовления, материалы и т.д.

Проектирование по прототипу имеет большое распространение по той причине, что культурное старение, как правило, опережает техническое, особенно в сфере быта, в среде, наиболее чуткой ко всякого рода социальным переменам, колебаниям вкуса, ассоциативным влияниям смежных видов искусств.

Анализ прототипа должен охватывать целый ряд аспектов и быть основан на определенной методике, позволяющей всесторонне оценивать изделие как с точки зрения эстетической, так и утилитарной. Это визуальный

анализ формы, функциональный анализ конструкции, применяемых материалов, принятой технологии, экономических показателей, а также и анализ вопросов эксплуатации.

### **1.2.2. Анализ социальных показателей**

Социальные показатели предполагают соответствие изделия общественным потребностям, необходимому уровню потребительской ценности. Следует отразить общественную целесообразность выпуска товаров, социальный адрес и потребительский класс товаров, соответствие товаров оптимальному ассортименту, социальные особенности применения изделия (в индивидуальном или общественном пользовании, на производстве, во время отдыха, на транспорте и т.д.).

### **1.2.3. Анализ утилитарно-функциональных требований**

Функциональные признаки характеризуют основное назначение предмета (для жилых, общественных, производственных помещений и т.д.), использование его с наибольшей пользой, совершенство выполнения основной функции и вспомогательных операций, универсальность применения.

Комплекс утилитарно-функциональных требований можно распределить по четырем группам изделий:

1. Вещи, с которыми человек взаимодействует непосредственно: одежда, обувь и т.д. Изделия должны обладать таким строением и формой, которая соответствовала бы анатомии и физиологии человека и полезна в его деятельности.

2. Вещи, которые взаимодействуют с человеком и выполняют самостоятельную техническую функцию (электроприборы, часы, шкафы, футляры и т.д.), то есть объединяют техническую функцию с потребительской.

3. Орудия труда, требующие физических усилий человека; должны иметь красивую форму, приспособленную к трудовым действиям человека, и обладать необходимыми рабочими свойствами.

4. Орудия труда, осуществляющие рабочие функции без непосредственного физического участия человека, но под его контролем. Внимание следует уделять органам управления.

Выделяют также основные и дополнительные функции изделия.

### **1.2.4. Эргономическое исследование**

Эргономические и экологические признаки обеспечивают социальную эффективность техники, содействуют гуманизации человеческой жизни в любой ее сфере.

Чтобы создать удобные в быту и работе изделия, надо знать психофизиологические особенности человека, закономерности зрительного восприятия человека, антропометрические данные, моторику человека,

исследовать освещенность, шум, температуру, а также удобство расположения органов управления, читаемость надписей.

Условия, обеспечивающие безопасность труда и снижение утомляемости, достигаются максимальной механизацией, удачной компоновкой узлов, рациональным размещением органов управления, легкодоступностью деталей при отладке, снижением шума, рациональным освещением, выполнением всех требований безопасности.

### **1.2.5. Изучение конструктивно-технологических свойств**

На данном этапе анализируются:

- технические условия (вес, габариты, перемещения в пространстве);
- рациональность общей кинематики конструкции и компоновки изделия (кинематические цепи должны быть короткими);
- рациональность деления изделия на узлы, возможность независимой сборки, удобство монтажа и регулирования; способы установки и крепления;
- номенклатура марок материала, использование оригинальных материалов. При неправильном выборе материалов приходится прибегать к дополнительным конструктивным средствам (ребрам жесткости, утолщению стенок), а это ухудшает внешний вид изделия, увеличивает трудоемкость;
- технология производства; методы получения данной формы (ковка, литье, штамповка и т.д.).
- использование простых геометрических форм деталей, заготовок;
- использование покупных изделий;
- стандартизация и унификация деталей, позволяющая сократить сроки и трудоемкость освоения изделий, многократно использовать технологическую оснастку, увеличить долговечность изделия, применять уже испытанные конструкции.

### **1.2.6. Анализ экономического фактора**

Дизайнер анализирует себестоимость, эксплуатационные расходы, экономическую эффективность, срок окупаемости. При этом учитывает серийность выпуска (массовое или индивидуальное производство), производственные и потребительские требования, в том числе потребляемая энергия, частота профилактики.

### **1.2.7. Анализ эстетических свойств**

Проводится анализ декоративной функции изделия, рассматривается рациональность формы, целостность композиции, композиционные связи между элементами формы, информационная выразительность, совершенство производственного исполнения и стабильность товарного вида.

Анализируются закономерности образования формы данного изделия, при этом учитывают формы окружающей среды, назначение помещения, в



котором будет функционировать изделие, стилистическая и пластическая однородность форм.

Предпроектный анализ дает необходимую основу для последующей работы. Чем полнее анализ, тем полнее картина требований к проектируемому изделию. Ориентируясь на собранный материал, осмыслив результаты художественно–конструкторского анализа, следует сформулировать основные требования, которые необходимо предъявить будущему изделию.

Завершение подготовительной стадии – формулирование и осознание задания, общей направленности его образного и функционального решения. Это является в то же время связующим звеном между двумя стадиями проектирования – подготовительной и стадией художественно–конструкторского предложения.

Материалы предпроектного анализа частично вносятся в аннотацию к проекту или в пояснительную записку.

## **2. ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

### **2.1. Варианты компоновочных схем**

На данном этапе дизайнер предлагает свою оригинальную конструкцию (2-4 варианта) изделия и обосновывает новизну: в оригинальной форме, выборе материала, сочетании различных материалов и т.д. Следует нарисовать расположение в интерьере.

Разработка предложения - большой творческий процесс, приходится преодолевать психологическую инерцию - предрасположенность к какому-либо конкретному образу, стилю. На этой стадии целесообразным является применение методов “мозговой атаки”, аналогий, комбинаций, инверсии

Например: инверсия требует сознательного преодоления психологической инерции, отказа от прежних взглядов на задачу, образно говоря, “выворачивают предмет наизнанку”. Метод комбинаций - дизайнер совместно с инженером конструктором систематически исследуют новые возможные комбинации.

Важное средство в поиске проектного замысла - прогнозирование. Прогнозирование основывается на правильном построении идеала будущего предмета и основных направлениях движения к нему с учетом закономерных изменений социальных, технико-экономических и других условий. Прогнозирование может быть кратко-, средне- и долгосрочным, соответственно на 5-15, 15-25 лет и более отдаленную перспективу. В первом случае оно наиболее детально, более близко смыкается с текущим проектированием. При среднесрочном прогнозировании внимание уделяется содержанию предмета, а не материалам и технологии его производства, то есть

прогнозирование ведется на уровне идей и выходит за рамки проектирования. При долгосрочном прогнозировании технико-технологические ограничения не учитываются, а выдвигаются идеалы развития предметной среды.

### **2.1.1. Формирование объемно-пространственной структуры предмета**

Форма изделия может быть образована под воздействием:

- художественного образа; играют роль стилевые особенности эпохи, общественные вкусы, фактор морального старения (в проект закладывают запас совершенства и новизны, чтобы изделия отвечали требованиям не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня).
- работы конструкции, технологического процесса, закономерностей работы материала;
- функционального назначения. Учитывается социальная целесообразность изделия данной функции. Единство формы и содержания (динамичная форма самолета передает стремительность полета, статичная форма пресса выражает силу, тяжесть).

На данном этапе происходят поиски стиля в области формообразования: возможна стилизация “под старину”, использование романтических, растительных мотивов и т.д. Характерные черты формы, стилевая направленность тесно связаны с анализом социальных потребностей и технико-экономических возможностей.

Следует решить проблему морального старения изделия. Форма есть отражение духа времени. Любая форма изделия рано или поздно стареет морально. Предмет не должен морально стареть раньше, чем будут полностью использованы его технические и физические возможности. Сроки службы и назначение у изделий различные, поэтому к проектированию их формы необходимо подходить дифференцированно. Форма изделий, срок службы которых непродолжителен, может в большой степени отражать черты моды, например, в обувной или швейной промышленности. Формы изделий длительного потребления, предназначенные для утилитарных потребностей, должны быть сдержанными и нейтральными, что позволяет им не стареть морально в течение всего времени службы.

### **2.1.2. Цветовое решение**

Роль цвета в композиции сводится к расчленению или объединению форм, усилению или нивелировке пространственных соотношений, подчеркиванию тектонического строя интерьера. Следует обосновать, какие цвета используются и почему (создать ощущение тяжести - устойчивости, добиться впечатления удаленности предметов, зрительно увеличить пространство, зрительно приблизить предметы, ...).

При создании оптимальной цветовой среды обитания должны учитываться:

- функциональное назначение, условия эксплуатации; использование свойств цвета, способных в некоторой степени компенсировать недостатки среды физического порядка (температурный режим, уровень шума и т.д.);
- функционально-конструкторская структура изделия;
- естественное природное окружение, среда, в которой изделие будет использоваться;
- психофизиологическое воздействие цвета,
- решаемые эстетические задачи;
- особенности композиции формы изделия (большую высоту или длину можно зрительно уменьшить членением; меняя яркость и насыщенность цветовых сочетаний, можно улучшить пропорциональный строй формы; большие площади следует окрашивать в светлые тона; окраска малых поверхностей должна быть достаточно насыщенной, также как и окраска предметов со сглаженными формами и нечеткими гранями).

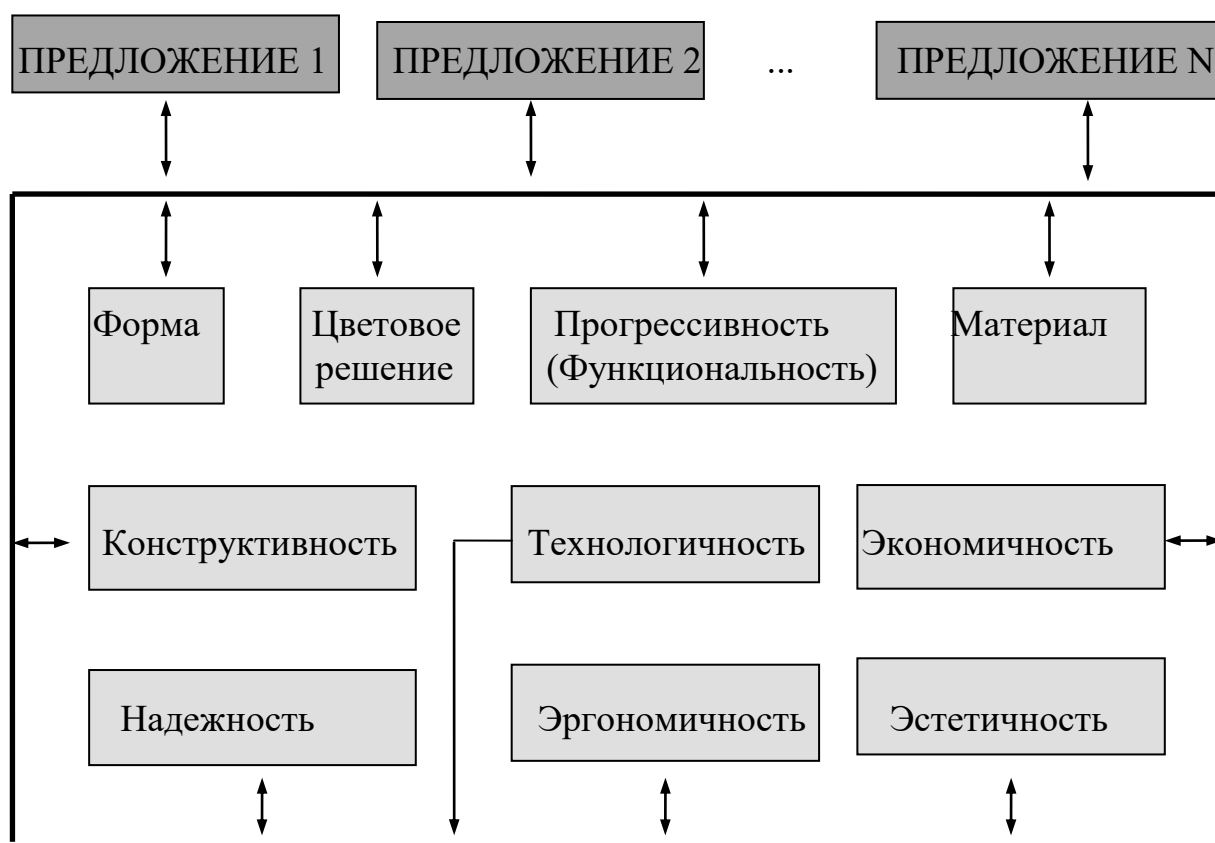
## **2.2. Исследование данных социологии, функционирования, эргономики, технологичности для каждого варианта предложения**

На данном этапе работы следует обосновать выбор *материала*, правильность его использования в формообразовании изделия (возможность использования машинной технологии, традиционных или новых полимерных материалов с учетом физико-механических, декоративных, технических свойств, доступности материала). Материалы должны быть легкими, иметь широкую цветовую гамму.

Обосновать связь формы и материала, *тектоничность*, то есть отражение в форме работы конструкции и организации материала.

***Прогрессивность (функциональность)*** - стремление к достижению прогрессивных параметров, повышение технического уровня изделия, производительности труда, улучшение условий труда. *Пути достижения*: преодоление имеющихся технических барьеров путем изыскания принципиально новых конструктивных решений, автоматизации, использование новых материалов и т.д.

***Конструктивность*** - достижение предельно возможной простоты и целесообразности конструкции, ее максимальной компактности и минимальной массы, устранение промежуточных звеньев, рациональное расчленение конструкции на узлы и ее транспортабельность. *Пути достижения*: критическое изучение аналогичных конструкций, вариантное проектирование, широкое использование нормализованных деталей и узлов.



**Технологичность** - обеспечение простоты и удобства изготовления, сборки и регулирования деталей узлов, технологической преимущества изделия в производстве, типизация технологических процессов. Важным средством обеспечения технологичности является широкое применение в новых конструкциях таких деталей, узлов, механизмов, агрегатов, которые уже входили в ранее изготавливаемые изделия, а также нормализованных и стандартизованных конструктивных узлов и деталей.

**Экономичность** - обеспечение высокой экономической эффективности конструкций в производстве и эксплуатации (получение минимальной себестоимости, наименьших эксплуатационных расходов).

**Надежность** - повышение эксплуатационных качеств изделия и четкости его работы, гарантийной долговечности, простоты и безопасности монтажа и обслуживания (прочности, устойчивости, безотказности, ремонтпригодности). *Пути достижения:* учет при конструировании эксплуатационных требований, опыта эксплуатации и аварийной статистики по конструкциям аналогичного назначения.

**Эргономичность** - обеспечение удобства обслуживания и ремонта. При проектировании используются эргономическими размерами, которые определяются при различных позах и положениях человека. Основные эргономические свойства: управляемость, обслуживаемость, осваиваемость, обитаемость. Необходимо учитывать показатели: психологические

(соответствие техники возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики), социально-психологические (межличностные отношения при совместной деятельности), физиологические, психофизиологические (соответствие техники силовым, скоростным, энергетическим, зрительным, слуховым и др.), антропометрические (соответствие техники размерам и форме тела работающего человека, его весу), гигиенические (показатели освещенности, вентилируемости, температуры, давления, запыленности, радиации, токсичности, шума, вибрации и т.д.). Учет эргономических требований способствует максимальной экономии времени и затрат труда, делают изделия удобными, гигиеничными и безопасными, экономичными в изготовлении.

**Эстетичность** - достижение цельности, соразмерности, выразительности формы изделия, наилучшего его соответствия функции и назначению изделия (не в ущерб технологичности и экономичности), создание наиболее благоприятных психологических условий восприятия, повышение представления о хорошей красивой вещи у потребителя.

Следует рассмотреть для каждого варианта габаритные размеры, вес, мощность, мобильность, универсальность, расширение диапазона рабочих характеристик, возможные разновидности, дополнительные функции.

### **2.3. Выбор варианта художественно-конструкторского предложения. Аргументированное обоснование принятого композиционно-образного решения**

Подробный сопоставительный анализ новых решений завершается выбором одного из вариантов. Представляется обоснование выбора конкретной конструкции изделия.

### **2.4 Создание графических эскизов и предварительных макетов**

Работа на этапе предложения сопровождается выполнением графических эскизов. Эскизы выполняются в черно-белом изображении (карандаш, перо, кисть) или в цвете.

В поисках композиционного решения, при необходимости, следует использовать объемно-изобразительные средства - макеты. Предварительные макеты выполняются в уменьшенном масштабе, из податливого материала (пластилина, эглины, скульптурной глины) или твердого (гипса, дерева, металла, пластмассы).

В пояснительной записке рекомендуется рассмотреть влияние конструкции на восприятие помещения, представить план помещения.

### **3. ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ**

#### **3.1. Исследование конструктивных возможностей, наличия конструктивных и отделочных материалов, типовых и унифицированных элементов, технологии изготовления**

Определяется общая структура, кинематическая, электрическая и другие схемы объектов, покупные детали, габариты узлов и изделий, ведется поиск и отработка формы. На основе установленных инженером схем, узлов, габаритов разрабатываются различные варианты компоновки (то есть составление целого из частей), композиционные решения.

Дизайнер изучает данные о свойствах конструкционных и отделочных материалов и технологий, о конструктивных решениях. Согласует эскизный проект с конструктивными возможностями, наличием материалов, типовых и унифицированных элементов, технологией изготовления. На этапе эскизного проекта возникает большое количество решений, из которых выбирается один.

Составляется пояснительная записка, в которой фиксируется принятое решение, способы отделки, основные показатели, дается краткое описание, содержащее суть предложения с техническим обоснованием и характеристиками тенденций развития формы данного изделия.

#### **3.2. Графическая проработка**

##### **3.2.1. Композиционно-стилевой поиск варианта изделия.**

Анализ использования композиционных приемов: пропорции, ритм, контраст, нюанс, симметрия, асимметрия, легкость, тяжесть, статика, динамика.

Например, может быть контраст формы, размера, контраст света, цвета, контраст направления, контраст материалов, фактуры.

3.2.2. Увязка цветового решения с функциональным и композиционным решением формы.

3.2.3. Эргономическое обоснование.

3.2.4. Разработка компоновочных схем, ортогональных и перспективных изображений.

#### **3.3. Объемный поиск (макетирование, моделирование)**

Поиск и отработка форм ведется и с помощью моделирования и макетирования. Объемный поиск является основным методом творческого поиска дизайнера. Модель отражает объемно-пространственное решение, а макет, кроме того, цвет, фактуру материала, графические элементы. Сначала макеты делаются в небольшом масштабе, по мере проработки формы масштаб их увеличивается. Применяют масштабы 1:20, 1:10, 1:5.

Окончательный вариант выполняется в натуральную величину или с максимальным приближением к реальным размерам.

Модели и макеты выполняются, как правило, в условном материале: дереве, гипсе, бумаге, картоне, фанере, древесно-стружечной плите, пластилине, твердом пенопласте, органическом стекле, целлулоиде, полистироле и т.д., а также из сочетаний этих материалов.

Данная стадия проектирования завершается рассмотрением проекта на соответствующих художественно-технических советах и утверждающих инстанциях.

После согласования с заказчиком и утверждения эскизный проект служит основанием для дальнейшей разработки.

## **4. ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ПРОЕКТ**

### **4.1. Координация функционально-эргономических, эксплуатационных и конструкторско-технологических аспектов**

Выбранный вариант художественно-конструкторского предложения углубленно прорабатывается в техническом отношении. Тщательно проверяется, осуществимо ли принятое решение, целесообразны ли конструктивные узлы, экономичен ли процесс сборки, может ли завод-изготовитель освоить изделие без особых издержек.

Осуществляется окончательная компоновка изделия, разработка чертежей сложных поверхностей, узлов и элементов конструкции, выбор рациональных конструкционных и отделочных материалов, оптимальной технологии изготовления изделий, унификации узлов и деталей. Тщательно отрабатывается форма отдельных деталей, в том числе тех, которые связаны с удобством пользования изделием. Производится окончательный выбор предпочтительного варианта эргономического решения объекта, комплексная оценка эргономического решения объекта аналитическими методами и методами моделирования.

*Конструктивные* признаки предполагают достижение возможной простоты и целесообразности конструкции изделия, назначение размеров элементов и решение узлов в соответствии с действительными нагрузками и условиями эксплуатации. Конструкция изделия должна обеспечивать его нормальное функционирование в течение всего периода эксплуатации.

Конструкция является *технологичной*, если обеспечивает заданные эксплуатационные качества продукции и позволяет изготавливать ее с наименьшими затратами труда и материалов, характеризуется простотой компоновки и совершенством формы, обеспечивает удобство и минимальную трудоемкость в процессе сборки и при ремонте, использование стандартизованных узлов и деталей.

При разработке проекта отдельные технические параметры изделия, технологические возможности производства, эргономические требования, композиционный замысел могут оказаться в некотором противоречии. Поэтому

на данном этапе важная задача - координация работ, увязка различных параметров будущего изделия. Оценка совместимости факторов может привести к изменению отдельных параметров.

#### **4.2. Художественно-конструкторская проработка формы**

На данной стадии окончательно отрабатываются:

##### ***1. Композиция, размеры и пропорции.***

Дизайнер анализирует, правильно ли найден композиционный центр изделия, насколько выразителен пропорциональный строй.

Как сказывается унификация размеров и параметров на соразмерность частей и целого промышленного изделия, позволяет ли унификация гармонически вписать его в окружающую среду.

##### ***2. Соответствие формы назначению.***

*Пример: машина, предназначенная для автогонок, имеет легкую, стремительную форму; для перевозки грузов - сильную, тяжелую, мощную.*

##### ***3. Пластическая проработка.***

##### ***4. Использование фасонных и декоративных элементов изделия.***

##### ***5. Единство стилевого решения отдельных элементов изделия.***

##### ***6. Масштабность.***

Прорабатывается масштабное соответствие изделия человеку. Рекомендуются выполнить схемы, на которых рядом с изделием изобразить человека; макеты панелей управления изготовить в натуральную величину.

##### ***7. Масштабная соразмерность с интерьером.***

##### ***8. Тектоническое решение.***

Соответствие формы и материала выступает как один из ведущих принципов формообразования. Четкая информированность о материале изделия является важным потребительским свойством, поэтому раскрашивание под дерево штампованного листового материала или имитация металлизированной пластмассы под серебро приводят к противоречию художественного и технологического приемов проектирования. В форме изделия нет необходимости раскрывать технологию его изготовления, поэтому технологическая информативность формы, как правило, нейтральна. Например: сварной шов тщательно заделывают.

##### ***9. Защитно-декоративное покрытие.***

Дизайнер приводит точные сведения о покрытиях, применяемых материалах и их обработке, лаках, эмалях, пластмассовых напылениях и т.д. с указанием ГОСТов, марок.

##### ***10. Фактура поверхности.***

##### ***11. Цветовое решение.***

Проводится анализ, насколько гармонично общее цветовое решение изделия, выразительны ли цвето-тональные соотношения отдельных элементов



по отношению к целому изделию, соответствует ли цвето-тональное и фактурное решение общему композиционному замыслу изделия, сохраняется ли целостность восприятия формы после окраски, нет ли монотонности и однообразия или излишней пестроты в окраске изделия.

Дается схема окраски будущего изделия, указываются ГОСТы, эталоны выкрасок. Варианты покраски выполняются графически. Цвета поверхностей должны удовлетворять требованиям психологии и физиологии.

### ***12. Графическое оформление.***

На многих изделиях даются буквенно-цифровые тексты, знаки, символы и другая информация. Графическое решение (тип и стиль письма, цвет и т.д.) следует соотносить с требованиями к изделию, его местом в предметной среде. Необходимо правильное отражение значимости цветографического сообщения.

*Пример:* для средств производства, обслуживания (телефонов - автоматов, бензоколонок) важно отразить способы обращения с ними; в бытовых приборах предпочтение отдается товарным знакам, сведения о способах обращения содержатся в сопроводительных документах.

Надписи на приборах должны быть читаемыми, простыми по начертанию, расположены вертикально или горизонтально.

## **4.3. Разработка эскиза подачи проекта (выбор материала, графической техники)**

Дизайнер осуществляет выбор материала макета, графической техники, может предусмотреть подготовку фотографий макетов изделия и рисунков по стадиям разработки, фотографий прототипа и т.д.

## **4.4. Выполнение конструктивных чертежей и функционально-эргономических схем**

Выполняются чертежи компоновочных, декоративно-графических элементов, технического рисунка изделия (перспективного изображения или аксонометрии), эргономические схемы.

При проектировании необходимо обеспечить соответствие изделий и техники силовым, скоростным, энергетическим, зрительным, слуховым и другим возможностям человека.

Использование современных компьютерных средств обеспечивает точную информацию о поверхностях и основных образующих линиях изделия, дает возможность точно произвести форму опытных и серийных образцов, освобождает дизайнеров от работ, связанных с построением перспективных изображений, замерами, сокращает процесс художественного конструирования в целом.

## **4.5. Монтирование форм в макете (в окончательном масштабе)**

Макет выполняется в условном материале. Допускается использование макетов, утвержденных на предыдущем этапе и доработанных с учетом замечаний. При проектировании сложных объектов с криволинейными очертаниями следует изготавливать модели в натуральную величину. Они служат не только для отработки формы, но и для разработки точных конструктивных чертежей криволинейных элементов и шаблонов.

Макет является носителем актуальной информации об объемно–пространственной структуре, масштабности, габаритах и пропорциях, тектонике и ритмическом строе, пластике (топологии) формообразующих поверхностей дизайн–объекта. Его адекватно представляют трехмерные, объемные макеты, организуя визуальное восприятие с любых видовых точек и в произвольной последовательности. В качестве указателя масштаба в проектных макетах нередко используют соразмерную модель фигуры человека: плоский или объемный манекен.

Наиболее типичные макетные материалы (конструкционные, вспомогательные и отделочные): мягкие (глина, пластилин, воск, ткани, бумага); твердеющие (гипс, папье–маше, стеклопластик, стоматологическая пластмасса) и твердые (дерево, металл, картон, оргалит, оргстекло, листовой термопласт). Применяются также резина, проволока, клей, стержни, различные бросовые материалы, проволочно–нитяные растяжки рулонно–пленочных материалов, нитрокраска и др. При обработке этих материалов используется слесарный, столярный и специальный модельный инструмент, лекала, шаблоны, зеркала и прочее, вплоть до станков с ЧПУ.

Допускается выполнение макета на 3Д принтере.

#### **4.6. Оформление пояснительной записки**

Пояснительная записка должна содержать следующие элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- главы основной части;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Основная часть включает:

- краткое изложение поставленной задачи;
- требования к художественно–конструкторской разработке;
- характеристику тенденций развития изделия;
- подробное описание проекта;
- технико–экономическое обоснование;

- эргономическое обоснование;
- сравнительные компоновочные схемы;
- требования к технологии изготовления изделия;
- характеристика отделочных материалов.

Номенклатура схем определяется в зависимости от сложности проектируемого изделия, на них показываются составные части изделия и связи между ними в условных изображениях или обозначениях.

Текст должен быть распечатан на компьютере на одной стороне стандартного листа белой бумаги (формата А4) через 1,5 интервала в текстовом процессоре Word for Windows. Широко используемыми шрифтами являются: Times New Roman Cyr, Courier New Cyr (кегель 14). Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. Поля слева оставляют для переплета, справа – для того, чтобы в строках не было неправильных переносов.

Объем текста дипломного проекта строго не регламентирован. Обычно он составляет 70-80 листов стандартного формата А4, распечатанных на компьютере.

#### **4.7. Создание 3Д компьютерной модели проектируемого изделия**

Проектирование осуществляется с использованием трехмерной графики на основе пакета программ 3D Studio MAX.

#### **4.8. Разработка вариантов графической подачи**

При разработке вариантов графической подачи необходимо наиболее полно раскрыть замысел автора, отразить особенности спроектированного изделия.

Необходимые рисунки, схемы и чертежи могут выполняться как посредством минимальных изобразительных средств (линейно–графически, ахроматически), так и с моделированием светотеневых отношений и цвето–тональных контрастов (отмывка, аэрограф и другая графическая техника). Возможно не только компьютерное моделирование, но и работа по «кальке», миллиметровке, создание модульных и перспективных сеток, а также к летрасет, коллаж, аппликация, фотомонтаж и фотомультипликация проектных эскизов.

Практически учитываются структурно–композиционные особенности, типология дизайн–объекта и масштаб его воспроизведения, поисковый или демонстрационный характер проектных наглядных моделей, требования к их прочности, сохранности и транспортабельности, доступность материала и инструмента, наличие необходимых навыков обработки конкретного материала, реальная трудоемкость моделей и дефицит проектного времени. В совокупности все это и предопределяет мотивы и логику рационального выбора графопластических средств, жесткое закрепление которых за

определенными типами проектных задач для дизайн–методики не характерно. Выбор средств – всегда момент творческий.

Часто предпочтение отдается средствам универсальным, экономичным и весьма условным (черно–белой линейной графике, мелкомасштабным и условно–белым гипсовым макетам).

В числе основных критериев выбора оптимальных графопластических средств: допустимая мера их условности и достаточная выразительность, технологичность и экономичность, оперативность исполнения, эффективность и соответствие задаче этапа проектной работы.

Ряд приемов графоанализа: взрыв–схема, шарж, рентген–схема, соматографические схемы, эскизы пропорциональные и модульно–координирующие (по сеткам). Рисунки фрагментов и деталей объекта в разных ракурсах. Сценарные рисунки, анализирующие эксплуатационную ситуацию. Чертежи: план, ортогональные проекции, развертка, разрезы. Схемы: компоновочная, эргономическая, колерная карта и др. Плановые (теоретические) чертежи формы. Перспектива объекта на фоне среды с антуражем и стаффажем. Фотомонтаж, макет объекта на фоне реальной среды.

Выбор графических приемов и средств, которые использует дизайнер в процессе проектирования, зависит от конкретной задачи, которая решается в проекте, от особенностей проектируемого объекта, традиций, сложившихся в данной отрасли, и т.п. Большое значение имеют также индивидуальный творческий почерк и уровень профессионального мастерства дизайнера.

Поиски общей композиции (особенно когда листов несколько) следует начинать с маленького эскиза. Этот эскиз выполняется в одну пятую или десятую размера будущего чертежа. Эскиз рекомендуется выполнять в той же технике, что и окончательный чертеж. В противном случае, при переходе от одного материала к другому, легко потерять найденные в эскизе соотношения.

Практикуется и другой прием: изготавливают выкройки всех проекций предмета, а затем komponуют их, перемещая по плоскости листа. Только после того как найдено удовлетворительное решение, переходят на чистовой лист.

## **5. Допуск к защите**

Руководитель выпускной квалификационной работы контролирует своевременность, полноту и качество разработки ее разделов.

Если для выполнения отдельных разделов выпускной квалификационной работы выделялись консультанты, то по завершении работы над соответствующими разделами они подтверждают их выполнение своими подписями на титульном листе.

Руководитель просматривает законченную выпускную квалификационную работу и составляет на нее письменный отзыв, в котором оценивает соответствие работы выданному заданию, полноту разработки разделов темы, степень самостоятельности студента при выполнении выпускной квалификационной работы, выявленный в процессе работы над

ВКР уровень подготовленности студента. Давая положительный отзыв, руководитель подтверждает возможность представления выпускной квалификационной работы перед экзаменационной комиссией государственной аттестационной комиссией подписью на титульном листе пояснительной записки.

Если руководитель не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, то он обосновывает свое мнение в письменном отзыве.

Руководитель должен представить свой отзыв на ВКР и ознакомить с ним студента не позднее, чем через 2 дня после получения им от студента законченной работы.

Основаниями для не допуска являются:

- несоответствие работы выданному заданию;
- неполнота, низкое качество, грубые ошибки в разработке отдельных разделов;
- выявленная руководителем несамостоятельность студента при выполнении работы.

Защиты выпускных квалификационных работ проводятся на открытом заседании экзаменационной комиссии.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Основная учебная литература**

1. Проектирование и моделирование промышленных изделий: Учеб. для вузов / С.А. Васин, А.Ю. Талашук, В.Г. Бандорин, Ю.А. Грабовенко, Л.А. Морозова, В.А. Редько; Под ред. С.А. Васина, А.Ю. Талашука. – М.: Машиностроение – 1, 2004 – 692 с. — ISBN 5-94275-127-7

95 экз.

2. Бурлаков, М.В. 3ds Max 9 : энциклопедия пользователя: наиболее полное руководство / М.В.Бурлаков .— СПб. : БХВ-Петербург, 2007 .— 1024с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM) .

3. Маров, М.Н. 3ds Max 8 / М.Н.Маров .— М.[и др.] : Питер, 2006 .— 907с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM) . - ISBN 978-5-94157-921-1

4 экз.

4. Устин, В. Б. Композиция в дизайне. Методические основы композиционно-художественного формообразования в дизайнерском творчестве : учеб. пособие для вузов / В. Б. Устин .— 2-е изд., уточн. и доп. .— М. : АСТ : Астрель, 2008 .— 240 с. : ил.

15 экз.

6. Васин, Сергей Александрович. Конструирование в промышленном дизайне : учебно-методическое пособие для вузов. Ч. 1 / С. А. Васин, А. А. Кошелева ; ТулГУ, Ин-т

гуманитар. и соц. наук, Каф. "Дизайн" .— 2-е изд. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2016 .— 163 с. : ил.

8 экз.

7 СТ ТулГУ 8.2.4-01-2016. Положение о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Тула, ТулГУ, 2016 г. — Режим доступа: [www.tsu.tula.ru](http://www.tsu.tula.ru)

8 Васин, Сергей Александрович. Эргономические основы проектирования : учеб.-метод. пособие / С. А. Васин, А. А. Кошелева ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2010 .— 96 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-1853-9.

5+38 экз.

9 Дипломное проектирование : учебно-методическое пособие для специальности 070603 "Искусство интерьера" / С. А. Васин [и др.] ; ТулГУ, Каф. "Дизайн" .— .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2012 .— 101 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-2281-9.

10 экз.

10. Проектирование в графическом дизайне : учебник для вузов / С. А. Васин [и др.] ; под ред. С. А. Васина .— М. : Машиностроение-1, 2007 .— 320с. : ил. — ISBN 5-94275-3172

45 экз.

11. Васин, Сергей Александрович. Конструирование в промышленном дизайне : учебно-методическое пособие для вузов / С. А. Васин, А. А. Кошелева ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2014 .— 176 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-2762-3.

1 +15экз.

### Дополнительная литература

1. Конструирование : Учеб.пособие для вузов. Ч.1 / С. А. Васин [и др.] ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 144с. : ил.

2. Конструирование : Учеб.пособие для вузов. Ч.2 / С. А. Васин [и др.] ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 184с. : ил.

3. Материаловедение : Учеб.пособие / С. А. Васин [и др.] ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 104с.

4. Проектирование : Учеб.пособие для вузов / С. А. Васин [и др.] ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2002 .— 92с. : ил.

5. Проектирование : Учеб.пособие для вузов / С.А.Васин, М.В.Гуреева, В.Н.Константинов, Л.А.Морозова;ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2002 .— 80с. : ил.

6. Техника графики : Учеб.пособие для вузов / С. А. Васин [и др.] ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 204с.

7. Дипломное проектирование. Графический дизайн : Учеб.пособие для вузов. Ч.1 / С. А. Васин [и др.] ; Тульский государственный университет .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2004 .— 92с. : ил. + 1 CD .

8. Иванов, А.С. Конструируем машины.Шаг за шагом : в 2 ч. Ч.2 / А.С.Иванов .— М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2003 .— 392с. : ил.

9. Элементы дизайна. Развитие дизайна и элементов стиля от Ренессанса до Постмодернизма / гл.ред.Ноэл Райли;пер.с англ.А.Анохина [и др.] .— М. : Магма, 2004 .— 544с.

10. Квасов, А.С. Основы художественного конструирования промышленных изделий : учеб.пособие для вузов / А.С.Квасов .— М. : Гардарики, 2006 .— 95с. : ил. — ISBN 5-8297-0264-9

2 экз.

11. Дипломное проектирование. Промышленный дизайн : учебное пособие для вузов. Ч.2 / С.А.Васин, Л.А.Морозова, В.А.Редько, А.А.Сабинин; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2005 .— 92с. : ил. + 1 CD .  
37 экз.
12. Грашин, А.А. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды (дизайн унифицированных и агрегатированных объектов) : учеб.пособие / А.А.Грашин .— М. : Архитектура-С, 2004 .— 232с. : ил. — ISBN 5-9647-0022-5  
8 экз.
13. Проектирование и моделирование промышленных изделий: Учеб. для вузов / С.А. Васин, А.Ю. Талашук, В.Г. Бандорин, Ю.А. Грабовенко, Л.А. Морозова, В.А. Редько; Под ред. С.А. Васина, А.Ю. Талашука. – М.: Машиностроение – 1, 2004 – 692 с. — ISBN 5-94275-127-7  
95 экз.
14. Справочник конструктора : справ.-метод.пособие / Б.П.Белозеров [и др.]; под ред. И.И.Матюшева .— СПб. : Политехника, 2006 .— 1027с. : ил. — ISBN 5-7325-0552-0  
5 экз.

### Интернет-ресурсы

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- - Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.
5. БиблиоРоссика. Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/index.html> .- Загл. с экрана.
6. Научная библиотека Тульского государственного университета. Электронные библиотеки. - Режим доступа : <http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/dl3.htm> . - Загл. с экрана.