

Приложение №36  
к приказу  
от 09.06.23 № 54/1

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
физики ФМШ СФУ  
Протокол № 10  
от «2» 06 2023 г.

ПРИНЯТО  
на заседании  
Ученого совета  
ФМШ СФУ  
Протокол № 9  
от «5» 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ФМШ СФУ  
Е.А. Енгуразова  
06 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА  
«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ  
МАТЕРИАЛОВ»  
(2023-2024 гг.)**

Составители:

Капошко И.А., канд.техн.н., заместитель директора Политехнического института по учебной работе, доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов Политехнического института, СФУ  
Лыткина С.И., канд.техн.н., доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов, Политехнический институт, СФУ  
Масанский О.А., доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов, Политехнический институт, СФУ  
Носков Ф.М., докт.техн.н., доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов, Политехнический институт, СФУ

Красноярск 2023

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с учебным планом ФМШ СФУ элективный курс «Основы технологии художественной обработки материалов» изучается в 11 классе по выбору обучающихся в объеме 2 часов в неделю в течение учебного года, всего 68 часов.

Программа учебного курса «Основы технологии художественной обработки материалов» направлена на междисциплинарную проектно-художественную деятельность с интегрированием естественнонаучных, технических, гуманитарных знаний, а также на развитие инженерного и художественного мышления обучающегося.

Элективный курс «Основы технологии художественной обработки материалов» фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области производства художественных изделий с помощью современных технологий с освоением цифровых компетенций.

В программу курса заложена работа над проектами, где обучающиеся смогут попробовать себя в роли концептуалиста, стилиста, конструктора, дизайн-менеджера и технолога. Работа начинается со знакомства обучающихся с историческим развитием технологий обработки материалов и с видами материалов, применявшихся в различные исторические периоды, с историей развития изобразительного искусства (архитектура, скульптура, живопись) в различные исторические эпохи и выдающимися деятелями науки, техники и искусства. В процессе разработки проекта, обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку, эскизирование, макетирование, трёхмерное моделирование, визуализацию, конструирование, прототипирование, испытание полученной модели, оценку работоспособности созданной модели. При этом важным является составление технических текстов, развитие навыков устной и письменной коммуникации и командной работы.

Элективный курс «Основы технологии художественной обработки материалов» представлен тремя модулями:

1) Модуль «Основы технологии материалов и дизайна промышленной продукции» направлен на освоение старшеклассниками базовых знаний по технологии художественной обработки конструкционных материалов, а также об основных принципах разработки дизайна промышленно-художественных изделий.

2) Модуль «Промышленный дизайн» направлен на освоение обучающимися спектра Hard- и Soft-компетенций на предмете промышленного дизайна через кейс-технологии.

3) Модуль «Производственные технологии» направлен на знакомство с технологическим процессом производства изделий путем вовлечения обучающихся в практическое производство разработанных моделей в материале.

Курс предполагает возможность участия обучающихся в соревнованиях, олимпиадах и конкурсах. Предполагается, что обучающиеся овладеют навыками в области дизайн-эскизирования, трехмерного компьютерного моделирования.

### **Задачи программы:**

#### Обучающие:

- знакомство с основными особенностями технологий художественной обработки материалов;
- обучение основным принципам проектирования дизайна промышленно-художественных изделий;
- освоение базовых понятий сферы промышленного дизайна, ключевых особенностей методов дизайн-проектирования, дизайн-аналитики, генерации идей;
- сформировать базовые навыки ручного макетирования и прототипирования;
- сформировать базовые навыки работы в программах трёхмерного моделирования;
- сформировать базовые навыки дизайн-скетчинга;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

#### Развивающие:

- формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию интереса к знаниям;
- способствовать развитию умения практического применения полученных знаний;
- способствовать развитию умения формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение, выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

#### Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;

- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий, развитию чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за отечественные достижения в промышленном дизайне.

## Планируемые результаты освоения учебного курса

### Предметные результаты:

В результате освоения программы, обучающиеся должны

#### знать:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- основные этапы развития человеческого общества с точки зрения развития техники и искусства;
- историю открытия, методику получения основных конструкционных и инструментальных материалов;
- наиболее распространенные технологии обработки материалов;

#### уметь:

- выполнять анализ предметной области и обобщать информацию различных дисциплин в единую картину исторического развития;
- применять на практике методики генерирования идей; методы дизайн-анализа и дизайн-исследования;
- анализировать формообразование промышленных изделий;
- строить изображения предметов по правилам линейной перспективы;
- передавать с помощью света характер формы;
- различать и характеризовать понятия: пространство, ракурс, воздушная перспектива;
- получать представления о влиянии цвета на восприятие формы объектов дизайна;
- применять навыки формообразования, использования объёмов в дизайне (макеты из бумаги, картона);
- работать с программами трёхмерной графики (Компас 3D);
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;

- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
- оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- представлять свой проект.

владеть:

- навыками работы с литературными источниками по истории материальной культуры в разрезе техники и искусства;
- научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами проектирования, конструирования, моделирования, макетирования, прототипирования в области промышленного (индустриального) дизайна.

**Личностные результаты включают в себя:**

*в сфере гражданского воспитания:*

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

*в сфере патриотического воспитания:*

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

*в сфере духовно-нравственного развития:*

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;
- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;

- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

*в сфере эстетического воспитания:*

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;

- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

*в сфере физического воспитания:*

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;

- представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

*в сфере трудового воспитания:*

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;

- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;

- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;

- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

*в сфере экологического воспитания:*

- осмысление исторического опыта взаимодействия людей с природной средой, его позитивных и негативных проявлений;

*в понимании ценности научного познания:*

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;

- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;

- приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

**Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:**

***1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:***

*владение базовыми логическими действиями:*

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

*владение базовыми исследовательскими действиями:*

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимся знанием;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);

- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

*работа с информацией:*

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);

- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;

- различать виды источников информации;

- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);

- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;

- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;

- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

**2) в сфере универсальных коммуникативных действий:**

*общение:*

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;

- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;

- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

*осуществление совместной деятельности:*

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;

- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;

- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;

- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;

- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

**3) в сфере универсальных регулятивных действий:**

*владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:*

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;



- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;
- владение приемами самоконтроля:*
- осуществлять самоконтроль, рефлексию и самооценку полученных результатов;
- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;
- принятие себя и других:*
- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других на ошибку;
- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

## **Содержание курса**

### **Модуль 1 «Основы технологии обработки материалов и дизайна художественно-промышленных изделий»**

**Раздел 1. Основы знаний о материалах современной промышленности - 2 часа.** Связь между составом, структурой и свойствами материалов. Основные группы материалов современной промышленности.

**Раздел 2. Основные представления о технологиях обработки материалов – 2 часа.** Классификация технологических процессов обработки материалов. Особенности и влияние технологических процессов на форму получаемых изделий.

**Раздел 3. Основы дизайна художественно-промышленных изделий – 12 часов.** Категории композиции. Тектоника. Объемно-пространственная структура. Свойства и качества композиции. Соподчиненность элементов. Композиционное равновесие. Симметрия и асимметрия. Динамичность и статичность. Единство характера формы. Средства композиции. Пропорции и пропорционирование. Контраст. Метрический повтор. Ритм

### **Модуль 2 «Промышленный дизайн»**

**Раздел 1 «Творческое проектирование» - 6 часов.** Знакомство с теорией создания фирменного стиля. Применение методики на практике. Генерирование оригинальной идеи проекта.

1.1 Формирование команд. Построение карты ассоциаций на основе признаков фирменного стиля. Формирование идей на базе произведённого анализа. Презентация идеи продукта группой.

1.2 Изучение основ создания логотипов: Как создать логотип с нуля: пошаговое руководство. Презентация идеи продукта группой.

1.3 Создание макета из скульптурного пластилина. Презентация проектов по группам.

1.4 Анализ полученных результатов на основе прототипа. Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия, внесение изменений в прототип.

**Раздел 2 «Конструирование» - 6 часов.** Понятие функционального назначения промышленных изделий. Связь функции и формы в промышленном дизайне. Анализ формообразования (на примере школьного пенала). Развитие критического мышления, выявление неудобств в использовании промышленными изделиями. Представление идеи проекта в эскизах и макетах.

2.1 Анализ формообразования промышленного изделия. Основы творческого проектирования.

2.2 Принципы устойчивого развития в промышленном дизайне. Жизненный цикл промышленного изделия. Основы устойчивого развития в контексте производства художественных изделий.

2.3 Создание действующего прототипа художественно-промышленного изделия с учетом принципов устойчивого развития.

2.4 Испытание прототипа. Внесение изменений в макет. Презентация проекта перед аудиторией.

### **Модуль 3 «Производственные технологии»**

Знакомство с технологическим процессом производства изделий путём вовлечения обучающихся в практическое производство разработанных моделей в материале. Основы 3D-моделирования: знакомство с интерфейсом программы КОМПАС-3D, освоение проекций и видов, изучение набора команд и инструментов. Разработка модели будущего изделия в программе Компас-3D на основе подробного эскиза проектной разработки в технике скетчинга.

3.1 Разработка модели будущего изделия в программе Компас-3D.

3.2 Создание разработанной модели с применением 3D печати.

3.3 Получение разработанного изделия по технологии лазерной резки.

3.4 Изготовление разработанного изделия на станках токарной группы.

3.5 Получение разработанного изделия литьем по выплавляемым моделям и в разовые песчано-глинистые формы.

**Тематическое планирование**  
**Модуль 1 «История материальной культуры (техника и искусство)»**

№ п/п	Тема	Количество часов	Формы организации учебной деятельности	Формы контроля
<b>1</b>	<b>Основы знаний о материалах современной промышленности</b>	<b>2</b>	Интерактивная лекция	
1.1	Связь между составом, структурой и свойствами материалов.	1		
1.2	Основные группы материалов современной промышленности.	1		
<b>2</b>	<b>Основные представления о технологиях обработки материалов</b>	<b>2</b>	Интерактивная лекция	
2.1	Классификация технологических процессов обработки материалов.	1		
2.2	Особенности и влияние технологических процессов на форму получаемых изделий.	1		
<b>3</b>	<b>Основы дизайна художественно-промышленных изделий</b>	<b>12</b>		Работа на семинарах
3.1	Категории композиции. Тектоника. Объемно-пространственная структура.	4	Лекция, семинар	
3.2	Свойства и качества композиции. Соподчиненность элементов. Композиционное равновесие. Симметрия и асимметрия. Динамичность и статичность. Единство характера формы.	4	Лекция, семинар	
3.3	Средства композиции. Пропорции и пропорционирование. Контраст. Метрический повтор. Ритм	4	Лекция, семинар	
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>		

**Модуль 2 «Промышленный дизайн»**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов	Формы организации учебной деятельности	Формы контроля
<b>1</b>	<b>Творческое проектирование</b>	<b>6</b>		Презентация результатов
1.1	Основы фирменного стиля	1	Лекция	

1.2	Теория создания логотипа	1	Практическая работа	
1.3	Создание прототипа объекта промышленного дизайна (изготовление моделей)	2	Лекция, практическая работа	
1.4	Анализ полученных результатов на основе прототипа. Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия, внесение изменений в прототип.	2	Практическая работа	
<b>2</b>	<b>Конструирование</b>	<b>6</b>		Презентация результатов
2.1	Анализ формообразования промышленного изделия.	1	Лекция, практическая работа	
2.2	Принципы устойчивого развития в промышленном дизайне	2	Лекция, практическая работа	
2.3	Создание прототипа промышленного изделия с учетом принципов устойчивого развития	2	Лекция, практическая работа	
2.4	Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией	1	Представление результатов работы	
<b>Всего часов:</b>		<b>12</b>		

### Модуль 3 Промышленные технологии

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов	Формы организации учебной деятельности	Формы аттестации/контроля
3.1	3D-моделирование	2	Лекция	Презентация результатов
3.2	3D-моделирование будущего изделия в программе Компас-3D	10	Практическая работа	
3.3	Создание разработанной модели с применением 3D печати	2	Практическая работа	
3.4	Получение разработанного изделия по технологии лазерной резки	4	Лекция, практическая работа	
3.5	Изготовление разработанного изделия на станках токарной группы	6	Лекция, практическая работа	
3.6	Получение разработанного изделия литьем по выплавляемым моделям и в разовые песчано-глинистые формы	8	Лекция, практическая работа	

	Итоговая презентация	2	Представление результатов работы	
	<b>Всего часов:</b>	<b>34</b>		

### **Результаты**

Создание простого механического устройства в материале, работающего за счет своих подвижных составляющих: рычагов, шестерней, ремней, колес, кулачков, кривошипов и пружин. Формирование Hard skills и soft skills (навык презентации, навык публичного выступления, навык представления и защиты проекта, навык командной работы, навык креативного и критического мышления, исследовательские навыки, внимание и концентрация).

### **Формы контроля**

Итоговый контроль - Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

### **Материально-технические условия реализации программы**

#### **Аппаратное и техническое обеспечение:**

- Рабочее место обучающегося:
- Компьютер (ноутбук): производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
- мышь.
- Рабочее место наставника:
- Компьютер (ноутбук): процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
- презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- единая сеть Wi-Fi.

#### **Программное обеспечение:**

- офисное программное обеспечение;

– программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Компас 3D);

– графический редактор.

**Расходные материалы:**

бумага А4 для рисования и распечатки;

бумага А3 для рисования;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

Фанера 3мм – 3 листа

пластилин скульптурный — 3 шт.

**Учебно-методические материалы по дисциплине**

**Основная литература**

1. Носков Ф.М. Основы технологии художественной обработки материалов: учеб. пособие: Основные принципы технологии художественной разработки промышленных изделий / Ф. М. Носков. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. – 210 с.

2. Астафьева, Е. А. Технологии материалов : учеб. пособие / Е. А. Астафьева, Ф. М. Носков, С. И. Почкутов. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. – 224 с.

3. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.

4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай, как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.

5. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.

6. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.

7. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.

8. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.

9. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.

10. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
11. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
12. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
13. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
14. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
15. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
16. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
17. <http://designet.ru/>.
18. <http://www.ccardesign.ru/>.
19. <https://www.behance.net/>.
20. <http://www.notcot.org/>.
21. <http://mocoloco.com/>.

#### **Дополнительная литература**

1. Энциклопедия для детей. Т. 7. Искусство. Ч. 1 / Глав. ред. М.Д. Аксёнова. - М.: Аванта+, 1997. - 688 с.
2. Зворыкин, А. А. История техники / А. А. Зворыкин, П. И. Осьмова, В. И. Чернышев, С. В. Шухардин. – М.: Соцэкгиз, 1962. – 772 с.
3. Ошарин, А. В. История науки и техники: учебно-методическое пособие / А. В. Ошарин, А. В. Ткачев, Н. И. Чепагина. – СПб.: СПб ГУ ИТМО, 2006. – 143 с.
4. Энциклопедия для детей. Т. 1. Всемирная история / сост. С. Т. Исмаилова. – М.: Аванта+, 1996. – 704 с.
5. Энциклопедия для детей. Т. 35 История Средних веков / ред. коллегия: А. Голосовская, М. Боярский, О. Лесняк. – М.: Мир энциклопедий, Аванта+, Астрель, 2008. – 525 с.

**Научная библиотека СФУ ([bik.sfu-kras.ru](http://bik.sfu-kras.ru))**

БД «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»