

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ГОАУ  
«Новгородский Кванториум»

Т.М. Сарычева  
«30» августа 2020 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«Основы промышленного дизайна»**

**Направленность программы: техническая**

Возраст обучающихся: 11 – 15 лет (5 – 8 классы)

Срок освоения: 72 часа

Уровень: базовый

Автор-составители:  
Румянцев С.К.

г. Великий Новгород, 2020

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы промышленного дизайна», изучаемая в рамках вводного модуля обучающимися мобильного технопарка «Новгородский Кванториум» (далее – мобильный технопарк) разработана в соответствии с:

Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

Изменениями в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» 273-ФЗ в части определения содержания воспитания в образовательном процессе с 1.09.2020;

Концепцией развития дополнительного образования до 2030 года;

СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей";

Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации»);

Распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 01.03.2019 г. № Р-25 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум»;

Уставом государственного областного автономного учреждения «Новгородский Кванториум».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы промышленного дизайна» относится к программам технической направленности (далее - Программа).

### *Актуальность программы*

Данная программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации, концепциями социально-экономического развития России и Новгородской области, создания и функционирования детских технопарков. Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности и системы образования на разных её уровнях. Развитие технического творчества подрастающего поколения становится одним из важных факторов в их профессиональном самоопределении, формирования интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии. С этой целью в рамках Национального проекта «Образование» в соответствии с дорожной картой Федерального проекта «Успех каждого ребенка» запущен мобильный технопарк «Кванториум», созданный на базе автомобильной станции и реализующий обучение детей по программам инженерной направленности.

### *Отличительные особенности программы*



Программа направлена на становление проектной деятельности учащихся в области современных инженерных технологий. В ходе обучения по программе дети знакомятся с основами промышленного дизайна (промдизайн). Обучающиеся получают навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с основами теории решения изобретательских задач, инженерии, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволяет сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Обучающиеся, в рамках освоения программы, получают навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

Направление промдизайн ориентировано на формирование у обучающихся междисциплинарной проектно-художественной деятельности с интегрированием естественнонаучных, технических, гуманитарных знаний, а также на развитие инженерного и художественного мышления обучающихся. Кроме того, программа направлена на приобретение обучающимися практических навыков в области определения потребительской ниши разработанных проектов, прогнозирования запросов потребителей, создания инновационной продукции, проектирования технологичного изделия. В процессе освоения программы обучающиеся овладеют навыками в области основ промышленного дизайна, построения рисунка, дизайн-эскизирования, трёхмерного компьютерного моделирования, познакомятся с методиками разработки дизайна, макетирования и прототипирования, дизайн скретчинга.

Особенности организации обучения по Программе заключаются в том, что она реализуется в очно-заочной форме. Освоение Программы в объеме 32 часов проходит на базе образовательных организаций муниципальных районов Новгородской области. Именно в этот период обучающиеся имеют прямой доступ к высокотехнологичному оборудованию, занятия с детьми проводит педагог дополнительного образования мобильного технопарка.

Основная цель 32 часов заочного обучения направлена на формирование у обучающихся навыков оформления и презентации разработанных проектов. В этот период программа реализуется посредством имеющихся в образовательной организации ресурсов.

*Адресат программы*

Обучающиеся муниципальных образовательных организаций Новгородской области в возрасте 10 – 15 лет (5 – 8 классы)

*Объем программы*

Программа рассчитана на 72 академических часа (36 часов очного обучения, 36 часов заочной подготовки).

*Формы организации образовательного процесса*



В основе образовательного процесса лежит проектный метод, основную инструментальную базу которого составляет решение кейсов. В ходе выполнения кейса изучаются вопросы тем программы, имеющие актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа результатов проекта, они получают опыт самостоятельных экспериментальных, теоретических и практических изысканий.

Основной упор в обучении делается на групповые формы обучения, однако, могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные формы.

*Виды занятий:*

Проблемные лекции, мини-лекции, лекционно-практические занятия, эвристические беседы, круглые столы, дискуссии, деловые и ролевые игры, презентации, выполнение самостоятельной работы, экскурсии, конкурсы, защита проектных работ, выставки и другие виды учебных занятий и учебных работ.

*Режим занятий:*

Занятия в очной форме проводятся в формате:

-периодического (по графику) приезда мобильного Кванториума в локации области (2 цикла занятий в неделю (всего 6 академических часов в неделю); продолжительность одного цикла - 3 занятия; продолжительность одного занятия – 1 академический час).

Занятия в заочной форме проводятся в формате:

самостоятельного изучения и усвоения новых знаний обучающимися в соответствии с предложенной обязательной тематикой;

самостоятельного выбора обучающимся углублённого обучения по одному из выбранных направлений;

консультативной помощи, осуществляемой в виде дистанционных консультаций обучающимся педагогами дополнительного образования мобильного технопарка.

### **Описание структуры программы**

Структура Программы представляет собой систему, состоящую из 2 разделов.

Цель первого раздела – сформировать у обучающихся компетенции в области промышленного дизайна, необходимые для дальнейшей работы над проектом.

Цель второго раздела – погружение обучающихся в основы проектной деятельности, формирование команды проекта, постановка проектных задач, осуществление деятельности команды по прохождению цикла проектной работы, организация рефлексии.

Таким образом, в первом разделе акценты смещены в сторону формирования Hard-компетенций, второй раздел более ориентирован на развитие «мягких» навыков. Прохождение двух разделов призвано сформировать у обучающихся весь комплекс Hard и Soft компетенций.

В процессе работы над первым разделом учащимся предлагается познакомиться с основными понятиями промышленного дизайна. Ребята научатся работать программе Blender.



Второй раздел программы предполагает формирование у обучающихся навыков работы в команде, разработку концепции проекта, деятельность по прототипированию и изготовлению изделия.

Завершается освоение Программы защитой проектной работы.

Реализация данной Программы призвана существенно повлиять на мотивацию учащихся к повышению своей ИТ - компетентности, творчеству в области технического образования, столь актуального в современных условиях.

### **Общая характеристика программы**

Данная программа направлена на развитие проектной деятельности учащихся в области промышленного дизайна. В ходе практических занятий по программе обучающиеся получают навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с основами научных исследований в области дизайнерского скетчинга, выполнят работы с применением специализированного программного обеспечения и оборудования, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения и разработки.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для учащихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода проектов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Благодаря междисциплинарности проектной деятельности, обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники. Основное содержание программы направлено на совершенствование и овладение обучающимися основам промышленного дизайна (проектирование объектов и способы генерации идей; анализ формообразования; передача объема фигуры с помощью светотени; 3-Д моделирование).

В ходе обучения обучающиеся смогут реализовать проекты, направленные на решение проблем в регионе в сфере разработки сувенирной продукции с символикой Новгородской области, эргономики пространства в своей образовательной организации и т.д.

По итогам освоения дополнительной общеразвивающей программы у обучающихся будут сформированы навыки для самостоятельной проектной и исследовательской деятельности.

## **Цель и задачи программы**

Целью Программы является формирование у обучающихся углубленных компетенций по работе на высокотехнологичном оборудовании на основе решения практико-ориентированных инженерно-исследовательских задач, предъявляемых в виде образовательных кейсов, и применение полученных навыков в работе над проектами, содержанием которых выступают вопросы промышленного дизайна.

### **Задачи:**

- формирование базовых компетенций в области промдизайна;
- формирование 4К компетенций (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- формирование навыков использования высокотехнологичного оборудования, специализированного программного обеспечения;
- формирование навыков командной работы;
- развитие мотивации к работе на результат;
- воспитание инициативы и самостоятельности в достижении поставленной цели;
- формирование навыков презентации процесса и результатов проделанной работы, самопрезентации;
- профессиональная ориентация.

## **Планируемые результаты обучения**

По завершению данной программы у обучающихся сформируются **Hard skills** - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- знание методов дизайн-аналитики;
- знание принципов линейной перспективы;
- знание принципов 3D-моделирования;
- представления о влиянии цвета на восприятие формы объектов дизайна;
- умение анализировать формообразование промышленных изделий;
- умение строить изображения предметов по правилам линейной перспективы;
- умение передавать с помощью света характер формы;
- умение различать и характеризовать понятия: пространство, ракурс, воздушная перспектива;
- умение получать применять навыки формообразования, использования объёмов в дизайне (макеты из бумаги, картона).
- умение работать с программами трёхмерной графики (Blender);
- умение описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;

По завершению данной программы у обучающихся сформируются **Soft-skills** - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- критическое мышление;
- креативность;
- коммуникабельность;



- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, в том числе в сети Интернет;
- умения анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы,
- умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации),
- умение определять целевую аудиторию для разрабатываемого продукта,
- умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы,
- умение модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
- умение оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
- умение представлять свой проект.
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- самостоятельность, ответственность.

### **Формы аттестации/контроля**

**Входной контроль.** Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющих знания, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики осуществляется дифференцированный подход к учащимся.

**Промежуточный контроль** направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме выполнения учащимися учебно-инженерных кейсов.

**Итоговый контроль/аттестация** состоит в подготовке презентации по результатам проектной деятельности, проведении контрольных показательных испытаний и публичной демонстрации презентации проекта перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов входного, промежуточного и итогового контроля усвоения базового программного материала, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности), результатов проектной деятельности. При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения обучающимися программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы, определение обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

**Формы проверки результатов:** наблюдение за обучающимися в процессе работы над кейсом; коллективные проекты; беседы с обучающимися, педагогами, работающими в данном классе, их родителями.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:** презентация (самопрезентация) проектов обучающихся с оценкой внешних экспертов.

Оценка разработанных учащимися проектов проходит в соответствии со следующими критериями:

<b>Критерий 1 Отсутствие лишних данных</b>	
Большое количество лишней информации, не имеющей отношения к тематике проекта.	0
Значительное присутствие лишних данных, не относящихся к тематике проекта, в результате которых теряется суть проекта.	1
Присутствие графического материала, не относящегося к тематике проекта, в результате которого, не понятно, о чем идет речь в проекте.	2
Объем лишних данных при которых не теряется суть проекта (на грани).	3
Незначительное присутствие лишних данных, не относящихся к тематике проекта.	4
Лишние данные отсутствуют, представленная информация полностью соответствует тематике проекта.	5
<b>Критерий 2 Качество идеи проекта</b>	
Полное отсутствие и проработки идеи проекта.	0
Раскрытие идеи проекта не относящейся к тематике проекта	1
Прослеживается идея проекта, но не до конца понятна суть проекта.	2
Раскрытие идеи проекта с одним критерием (значение идеи для решения проблем в РФ. Новизна идеи. Продумана возможность реализации проекта)	3
Раскрытие идеи проекта с двумя критериями (значение идеи для решения проблем в РФ. Новизна идеи. Продумана возможность реализации проекта)	4



Подробное раскрытие и проработка идеи проекта. Значение идеи для решения проблем в РФ. Новизна идеи. Продумана возможность реализации проекта.	5
<b>Критерий 3 Информация о команде</b>	
Отсутствие информации о команде	0
Не полное описание команды проекта (указаны не все члены команды).	1
Описание команды проекта без использования фотоматериала (ФИО)	2
Описание команды проекта без использования фотоматериала (ФИО, место обучения, роль в команде)	3
Описание команды проекта с фотоматериалом. (ФИО)	4
Подробное описание команды проекта с фотоматериалом. (ФИО, место обучение, роль в команде)	5
<b>Критерий 4 Сравнение с аналогами</b>	
Нет сравнения с аналогами.	0
Идет сравнение с некорректно выбранными аналогами.	1
Неполное сравнение с аналогами, отсутствие таблицы.	2
Подробное сравнение с аналогами, без использования сравнительно таблицы.	3
Подробное сравнение с аналогами. Таблица сравнения с аналогами. Идет сравнение с одним аналогом.	4
Подробное сравнение с аналогами. Таблица сравнения с аналогами. Идет сравнение с двумя и более аналогами.	5
<b>Критерий 5 Описание проблемы</b>	
Отсутствие описания проблемы.	0
Проект содержит описание проблемы, из которого не ясна суть проблемы.	1
Проект содержит описание проблемы, которое не раскрыто, однако присутствуют аргументы и подтверждающие данные.	2
Проект содержит описание проблемы, которое не до конца раскрыто, отсутствуют какие либо аргументы и подтверждающие данные.	3
Проект содержит описание проблемы, которое не до конца раскрыто, подтверждено аргументами и объективными данным.	4

Подробное описание проблемы, с подтверждающими аргументами и объективными данным.	5
<b>Критерий 6 Оформление презентации</b>	
Презентация оформлена в стиле "вырви глаз".	0
Соблюдена структура презентации, оформлена не качественно, отсутствует графический материал и тд.	1
Структура презентации нарушена, но оформлена качественно.	2
В презентации отсутствует какой либо графический материал, присутствует сплошной текст. Соблюдена структура презентации.	3
Качественное оформление презентации. Присутствуют таблицы, рисунки, и тд..Соблюдена структура презентации.	4
Качественное оформление презентации, приятно подобрана цветовая гамма. Соблюдена структура презентации. Присутствуют таблицы, рисунки, и тд.	5
<b>Критерий 7 Грамотная речь</b>	
Докладчик не понимает, о чем говорит.	0
Докладчик не понимает, о чем говорит, но не подает виду.	1
Докладчик при выступлении часто затруднялся произносить различные термины\выражения.	2
Докладчик знаком с тематикой проекта и при выступлении иногда затруднялся произносить различные термины\выражения.	3
Докладчик знаком с тематикой проекта и при выступлении отсутствовали заминки.	4
Докладчик хорошо знаком с тематикой проекта и при выступлении отсутствовали заминки.	5
<b>Критерий 8 Ответы на вопросы</b>	
На вопросы не отвечали.	0
Отвечали на вопросы, но совсем не те.	1
Из команды приходилось вытягивать ответы на вопросы и было ясно, что они не понимают, о чем идет речь.	2
Команда проекта отвечала на вопросы с затруднениями.	3
Команда проекта активно, в полной мере раскрывала и давала понять, что они осведомлены в данном вопросе.	4



Команда проекта активно и подробно отвечала на вопросы, в полной мере раскрывала и давала понять, что они осведомлены в данном вопросе.	5
<b>Максимально</b>	<b>40 балло в</b>

## Содержание программы

### Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов				Форма аттестации /контроля
		Теория	Практика	Сам. работа	Всего	
<b>1.</b>	<b>Кейс 1. Основы промышленного дизайна .</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	<b>Решение учебно-инженерной задачи</b>
1.1.	Понятие дизайна. Виды дизайна. Понятие промышленный дизайн. Этапы проектирование объектов и способы генерации идей.	1	3		4	
1.2.	Speculative Design (Спекулятивный дизайн). Формирование идеи нового продукта, создание его макета и разработка презентации.	1	5		6	
1.3.	Понятие функционального назначения промышленных изделий. Анализ формообразования (на примере школьного пенала). Генерирование идей по улучшению промышленного изделия. Изучение основ макетирования из бумаги и картона. Представление идеи проекта в эскизах и макетах.			10	10	
1.4.	Урок рисования. Основные навыки дизайнерского скетчинга (эскизирования). Перспектива, линия, композиция.		4		4	
1.5.	Урок рисования. Передача объёма фигуры с помощью светотени.			4	4	
1.6.	Урок рисования. Передача разных материалов и фактур (матовые, глянцевые, прозрачные) поверхностей предметов.			4	4	

1.7.	3D-моделирование в Blender 2.8. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета.		5		5	
1.8.	3D-моделирование в Blender 2.8. Создание трехмерной модели на выбор учащихся (ваза, кольца, табуретка, стул, крышка, карандаш и т.д.)		5		5	
1.9.	3D-моделирование в Blender 2.8. Знакомство с объемно-пространственной композицией на примере создания трехмерной модели космической станции			6	6	
2.	<b>Кейс 2. «Проектный модуль»</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>Защита проекта</b>
2.1.	Проблематизация по выбранному направлению проектной деятельности. Поиск и анализ информации по теме проекта.		2	3	5	
2.2.	Изучение аналогов предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта).		3	3	6	
2.3.	Разработка концепции предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта).		2	2	4	
2.4.	Прототипирование и изготовление прототипа изделия (программы, продукта).		2	2	4	
2.5.	Оформление результатов работы над проектом (решения кейса) – подготовка презентации.		2	2	4	
2.6.	Защита – презентация проекта (решения кейса).		1		1	
	Итого		12	12	24	

### Содержание учебного плана

#### Раздел 1 «Основы промышленного дизайна - 48 часа.

**Тема 1.1. «Понятие дизайна. Виды дизайна. Понятие промышленный дизайн. Этапы проектирование объектов и способы генерации идей.» - 4 час.**

Беседа с демонстрацией презентационных материалов на основе которой учащиеся формулируют определение дизайна. Демонстрация объекта промдизайна (шариковая ручка, парта, кружка и т.д.) и анализ его учащимися на соответствие десяти принципам дизайна Дитера Рамса. Детальное описание устройства любого объекта промдизайна после его разбора. Перечисление этапов проектирования объектов и способы генерации идей на примере ментальных карт



(mind maps) в программе Mindmeister или (<https://bubbl.us>, <https://coggle.it>) или в ручную на бумаге.

**Тема 1.2. «Speculative Design (Спекулятивный дизайн). Формирование идеи нового продукта, создание его макета и разработка презентации.» - 6 час.**

Учащиеся разбиваются на группы из двух человек. Каждая группа выбирает два условия из будущего предложенных в презентационных материалах наставника. Опираясь на эти условия создается карта ассоциаций (Mind Map) в программе Mindmeister или <https://bubbl.us>, или <https://coggle.it>. На основе одной или нескольких ассоциаций из этой карты, формируется идея нового продукта, которая проверяется на жизнеспособность по нескольким сценариям (оптимистичный-пессимистичный) и рассматривается через фильтры (экономико-технологический, экологический и общественно-политический). В конце 2-го часа занятия каждая группа выступает с презентацией (в любой форме) своей идеи.

Учащиеся создают объект, придуманный на прошлом занятии. Объект создаётся из ненужных предметов, принесенных из дома. Объект упаковывается и оценивается, как для продажи. Занятие заканчивается презентацией проектов. Допускается любой формат презентации: рассказ, демонстрация принципа действия, рекламный подход, вовлечение в процесс презентации участников других команд.

**Тема 1.3. «Понятие функционального назначения промышленных изделий. Анализ формообразования (на примере школьного пенала). Генерирование идей по улучшению промышленного изделия. Изучение основ макетирования из бумаги и картона. Представление идеи проекта в эскизах и макетах.» - 10 час.**

Анализ формообразования промышленного изделия на примере школьного пенала. Сравнение разных типов пеналов обучающихся, выявление связи функции и формы. Выполнение натуральных зарисовок пенала. Выявление неудобств в пользовании пеналом. Генерирование идей по улучшению объекта. Фиксация идей в эскизах и плоских макетах. Создание действующего прототипа пенала из бумаги и картона, имеющего принципиальные отличия от существующих аналогов. Испытание прототипа. Внесение изменений в макет. Презентация проекта перед аудиторией.

**Тема 1.4. «Урок рисования. Основные навыки дизайнерского скетчинга (эскизирования). Перспектива, линия, композиция.» - 4 час.**

Обучающиеся изучают перспективу, построение окружности в перспективе, штриховку, светотень, падающую тень. Обучающиеся строят простой бытовой предмет (стол, стул и т. д.) в перспективе

**Тема 1.5. «Урок рисования. Передача объёма фигуры с помощью светотени.» - 4 часа.**

Обучающиеся изучают светотень и падающую тень на примере гипсовых фигур. Обучающиеся строят быстрый эскиз гипсовой фигуры в перспективе и с помощью штриховки карандашом передают объём.

**Тема 1.6. «Урок рисования. Передача разных материалов и фактур (матовые, глянцевые, прозрачные) поверхностей предметов.» - 4 часа.**

Обучающиеся изучают передачу разных материалов и фактур поверхностей. Придумывают предмет, состоящий из трёх различных типов фактур поверхностей,



строят его в перспективе и передают объём. Далее рисуют с натуры объекты, состоящие из различных материалов.

**Тема 1.7. «3D-моделирование в Blender 2.8. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета».** - 5 часа.

Знакомство с интерфейсом программы. Навигация по меню, способы ввода, контекстные и круговые меню. Перемещение, вращение, масштаб, структура меша, данные объекта. Редактирование множества объектов. Объединение, разделение, дублирование. Сцены, слои, коллекции. Модификаторы. Режимы Material и Rendered, свет и мир. Вкладка материалов, назначение материалов объекту, редактор нодов. UV-развертка.

**Тема 1.8. «3D-моделирование в Blender 2.8. Создание трехмерной модели на выбор учащихся. (ваза, кольца, табуретка, стул, крышка, карандаш и т.д.)»** - 5 часа.

Учащиеся создают под руководством наставника любой или несколько предложенных объектов. Осваивают принципы моделирования, освещения, наложения текстур, рендеринга и пост-обработки.

**Тема 1.9. «3D-моделирование в Blender 2.8. Знакомство с объемно-пространственной композицией на примере создания трехмерной модели космической станции»** - 6 часа.

Учащиеся рассуждают на тему функций, модулей, движения, энергии, жизнеобеспечения. Придумывают модульную станцию, состоящую из пересеченных друг с другом простых фигур. (Быстрое эскизирование и 3D-моделирование.) Оформляют и создают модель, исправляют ошибки.

**Раздел 2. «Проектный модуль»** - 24 часов.

**Тема 2.1. «Проблематизация по теме проекта. Поиск и анализ информации»** - 5 часов.

Выявление потребностей обучающихся, поиск ими проблемных вопросов в рамках выбранного направления проектной деятельности, поиск информации по выбранной теме, знакомство с мировым опытом в данной сфере.

**Тема 2.2. «Изучение аналогов предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта)»** - 6 часа.

Поиск и анализ имеющейся информации по способам реализации похожих проектов (изделия, программы, продукта) в настоящее время. Поиск аналогов предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта), выявление их достоинств и недостатков, технологических способов производства и расчет себестоимости изготовления.

**Тема 2.3. «Разработка концепции предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта)»** - 4 час.

Разработка концепции предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта), обоснование целесообразности реализации проекта, в т.ч. возможность его изготовления имеющимися техническими средствами и оборудованием мобильного Кванториума.

**Тема 2.4. «Прототипирование и изготовление прототипа изделия (программы, продукта).»** - 4 часов.



Расчет, разработка и изготовление прототипа изделия (программы, продукта) необходимого для конечной реализации предполагаемого проекта. Может быть реализовано как механическим образом, например из бумаги, дерева, металла и т.д., так и в электронной форме, путем написания соответствующего программного продукта.

**Тема 2.5. «Оформление результатов работы над проектом (решения кейса) – подготовка презентации» - 4 часа.**

Подготовка презентации по итогам реализации проекта (решения кейса).

**Тема 2.6. «Защита – презентация проекта (решения кейса)» - 1 час.**

**Условия реализации программы  
(материально-техническое обеспечение)**

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол -во
1	Компьютерный класс ИКТ			
1.1.	Многофункциональное устройство Epson M5799DWF	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a> ): не менее 2000 ед.; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1
1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 ед.; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	12
1.4	Роутер HUAWEI B525	Поддерживаемые частотные диапазоны: 2G: 850/900/1800/1900 МГц; 3G: 900/2100 МГц LTE FDD: Band 1/3/7/8/20/32 (2100/1800/2600/900/800/1500 МГц) LTE TDD: Band 38 (2600 МГц)	шт.	1
1.5	Проектор в комплекте с мобильным экраном	Проекционная технология — LCD, разрешение 1920 x 1080, яркость 3100lm, контраст 15000:1, широкоформатный, поддерживает HDMI	шт.	1
1.6.	Графический планшет XP-PEN Deco 01	Тип подключения: проводной; Способ ввода: перьевой Чувствительность к нажатию (кол-во уровней): 8192 Скорость отклика, точек в секунду: 266 Мультисенсорная панель: Нет	шт.	12

		Тип пера: беспроводной Макс. высота считывания пера, в миллиметрах: 10 Ширина рабочей области, в миллиметрах: 159		
2.	Специальное оборудование (материалы)			
2.1.	Аддитивное оборудование			
2.2.	3D принтер учебный Dobot mooz full	Минимальные: тип принтера: DOBOT; рабочий стол: с подогревом; материал: PLA; рабочая область (XYZ): от 120x120x120 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	3
2.3.	3D принтер с двумя экструдерами BiZone Prusa i3 Steel Dual	Материал, используемый для 3D печати: ABS; PLA;HIPS; FLEX; NYLON; Rubber; T-Glass; Laywood; Laybrick; Область печати: 300 x 300 x 350; Высота слоя : от 0,08 до 0,35 мм; Диаметр нити: 1,75; Диаметр сопла, мм: 0,4 мм (возможность установки сопла 0,2-1.2 мм); Скорость печати: 50-100 мм/с; Наличие подогреваемой платформы: Есть, 120 С; Количество печатающих головок: 1; Совместимость с программным обеспечением: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, MacOS, Linux; Программное обеспеч.: Repetier-Host, Slic3r, Cura Подключение 3D принтера к компьютеру: USB, SD-карта (автономная печать); Габариты и вес: 500 мм (ширина) x 550 мм (глубина) x 550 мм (высота) Вес —12,5 кг. Гарантия: 6 месяцев	шт.	1
2.4.	Лабораторный источник питания	Напряжение 0...42 В.; Ток 0...6 А.; Мощность 0...100 Вт.	шт.	1
	Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая Atmos Cube	Габаритные размеры, мм 955x605x595 Максимальная производительность, куб.м/час 320 Мощность двигателя, кВт 1,2 Создаваемое разрежение, Па 8500	шт.	1
2.5.	Фрезерно-гравировальный станок со специализированным ПК НФС 4060 ПРЕМИУМ	Частота вращения шпинделя 0-24000 об/мин Размер стола 650 x 400 мм Мощность двигателя 1,5 кВт Габариты 800 x 650 x 600 мм Напряжение 230 В Точность позиционирования 0,05 мм	шт.	1



		<p>Макс. высота инструмента над раб. столом 125 мм</p> <p>Перемещение по оси Z (продольное) 125 мм</p> <p>Безопасное выключение Есть</p> <p>Масса 60 кг</p>		
2.6.	Паяльная станция LUKEY	<p>Напряжение питания 220</p> <p>Температура нагрева, °C 200 — 480</p> <p>Тип питания электрический</p> <p>Материал рукояти пластик</p> <p>Форма жала конус</p> <p>Тип станции термовоздушная</p> <p>Мощность 750 Вт</p> <p>Скорость потока воздуха 120</p> <p>Тип насоса Турбина</p>	шт.	3
2.7.	Набор инструмента Kraft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• количество предметов: 108 шт.</li> <li>• инструменты: рукоять для бит, вороток для головок, трещотка, ключи имбусовые (шестигранные)</li> <li>• оснастка: биты, торцевые головки, головки со вставками</li> <li>• аксессуары: удлинитель для головок, шарнир карданный для головок, кейс</li> <li>• вес набора 7.25 кг</li> </ul>	шт.	1
2.8.	Клеевой пистолет Спец	<p>Форма используемого клей-расплава: стержни</p> <p>Максимальный диаметр клеевого стержня, в миллиметрах: 7</p> <p>Количество температурных режимов: 1</p>	шт.	5
2.9.	Шуруповерт Metabo	<p>Тип аккумуляторного блока литиево-ионный</p> <p>Макс. мягкий крутящий момент 17 Нм</p> <p>Макс. жесткий крутящий момент 40 Нм</p> <p>Регулируемый крутящий момент 0.5 - 5 Нм</p> <p>Ø сверления в мягкой древесине 18 мм</p> <p>Число оборотов холост. хода 0 - 360 / 0 - 1400 /мин</p> <p>Диапазон зажима сверлильного патрона 1 - 10 мм</p>	шт.	1
2.10.	Универсальный набор отверток Stanley	<p>Тип наконечника набор</p> <p>Общая длина, мм 100</p> <p>Длина стержня, мм 30</p>	шт.	1
2.11.	Набор инструмента "Хайтек"	<p>Содержит: Оловоотсос или оплётка, Третья рука, Плоскогубцы, Бокорезы, Набор пинцетов, Коврик для пайки, Контейнер с крышкой, 8 л, синий, Органайзер, Комплект органайзеров, Магнитно-маркерная доска.</p>	шт.	1
2.12.	Набор "Расходники хайтек"	<p>Содержит: PLA пластик 0,75 кг, Ал. уголок 10x10 мм, толщиной до 2 мм, Батарея питания CR2032, Бородок-добойник слесарный 1,6мм. Брусоч абразивный, Выключатель движковый или тумблер, Держатель для ножей магнит, Жала к паяльной станции, Мини-кусачки диагон. 130мм, Набор надфилей, 6шт., Набор струбцин, 3 шт., Нож 18мм 2хкомп. Ручка, Нож 18мм,</p>	шт.	1

		мет. корп, TiN покрытие, Оргстекло листовое, размером 2 на 3 м, толщинами 3 мм, Оргстекло листовое, размером 2 на 3 м, Толщинами 5 мм, Плоскогубцы с изогн. губками 160мм, Полотна для электролобзика (дерево, пластик, листовой металл), Рулетка 5мX19мм, автостоп, Сверла для сверления отверстий в печатных платах 0,8 мм, Сверла для сверления отверстий в печатных платах 1 мм, Сверла для сверления отверстий в печатных платах 2 мм, Магнитная чаша, 10 см, Термометр электронный, Тиски для моделирования. с струбц, 60мм, Угольник 450мм, Фанера шлифованная 1,52мх1,52м 4мм, Фанера шлифованная 1,52мх1,52м 6мм.		
Дополнительное оборудование				
2.13.	Лазерный гравер	В комплекте: Трап погрузочный, Лебедка электрич. (переносная) погрузочная, Комплект такелажа, Комплект дополнительных линз, Поворотная ось для круговой гравировки, Сотовый стол, Вибрационная развязка лазерной трубки, Вытяжной блок, Система охлаждения (чиллер).	шт.	1
2.14.	Набор для конструирования роботов с одноплатным компьютером (Образовательный робототехнический комплект для уроков технологии УТ-48)	Сервомодуль (быстрый) - 4 шт Программируемый контроллер - 1 шт Робототехнический контроллер (совместим с микрокомпьютером на базе ОС Linux; состоит из двух устройств) - 1 шт Массив из ИК-датчиков - 1 шт.; ИК-датчик - 3 шт Модуль технического зрения - 1 шт Аккумуляторная батарея LIPO11,1V1000mAh-1 шт Зарядное устройство - 1 шт.; Сетевой адаптер - 1 шт Комплект конструктивных элементов (скобы, пластины, фланцы) - 1 шт Комплект гусеничных траков - 1 шт Ком-т колес со съемным резиновым диском - 1 шт	шт.	8
2.15.	Набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде. (СТАРТОВЫЙ НАБОР "Базовый уровень")	Сервомодуль (мощный) - 22 шт; Комплект конструктивных элементов (скобы, пластины, фланцы, шестерни); Комплект колес; Комплект корпусных элементов; Инфракрасный дальномер - 1 шт; ИК-датчик - 2 шт; Гироскоп 2х-осевой - 1 шт; Программируемый контроллер - 1 шт; Модуль технического зрения - 1 шт; Аккумуляторная батарея LIPO 11,1V 1000mAh - 1 шт; Зарядное устройство - 1 шт; Сетевой адаптер - 1 шт; Инфракрасный приемник - 1 шт; Инфракрасный джойстик - 1 шт; Модуль беспроводной связи WiFi; Программируемый контроллер (совместим с микрокомпьютером на базе ОС Linux ) - 1 шт; Аккумуляторная батарея LIPO 11,1V 1000mAh - 1 шт;	шт.	8
2.16.	Образовательный робототехнический комплект для	Сервомодуль интеллектуальный Dynamixel AX-12A-7шт Интеллектуальный сервомодуль со встроенной 3х-	шт.	8



	<p>уроков технологии (AR-RRK-RKV-02 Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская" (STEM/STEAM Мастерская))</p>	<p>контурной системой управления и последовательным сетевым интерфейсом управления.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Программируемый контроллер OpenCM9.04-C – 1 шт</li> <li>• Программируемый контроллер, управляемый с помощью Arduino IDE для подключения интеллектуальных сервомодулей по последовательному интерфейсу.</li> </ul> <p>Периферийная плата универсального робототехнического контроллера STEM Board – 1 шт</p> <p>Периферийная плата программируемого контроллера для подключения "Arduino-совместимых" устройств, а также встраиваемого микрокомпьютера с ОС Linux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Программируемый контроллер DXL-IoT – 1 шт</li> </ul> <p>Программируемый контроллер для управления интеллектуальными сервомодулями и исполнительными механизмами, а так же сбора и обработки данных с помощью облачных сервисов "Интернета вещей".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Модуль технического зрения TrackingCam – 1 шт</li> </ul> <p>Модуль технического зрения для обработки простейших изображений и распознавания графических объектов.</p> <p>Сетевой адаптер SMPS12V5A PS-10[EU-220V]–1 шт</p> <p>Сетевой адаптер для электропитания учебных моделей РТК посредством сети 220В.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразователь интерфейсов USB-DXL – 1 шт</li> </ul> <p>Преобразователь интерфейсов для управления интеллектуальными сервомодулями напрямую с ПК.</p> <p>Адаптер питания для сервомод. SMPS2Dynamixel – 1шт</p> <p>Адаптер для подачи электропитания на интеллектуальные сервомодули.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструктивные и крепежные элементы – 1 шт</li> </ul> <p>Набор крепежных элементов (винты, гайки различного номинала), пластины для сборки демонстрационной модели, а также соединительные кабели.</p> <p>Методическое пособие по разработке РТК (манипуляторы с угловой кинематикой, плоскопараллельной, Delta, Scara) – 1 шт</p> <p>Учебное пособие описывающее поэтапный процесс моделирования конструкции моделей промышленных РТК различного типа, а также разработки систем управления различной сложности.</p>		
2.17.	<p>Комплекс для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий (AR-РТК-ML-02</p>	<p>Сервомодуль (быстрый) - 4 шт.; Программируемый контроллер - 1 шт.; Робототехнический контроллер (совместим с микрокомпьютером на базе ОС Linux; состоит из двух устройств) - 1 шт.; Массив из ИК-датчиков - 1 шт.; ИК-датчик - 3 шт.; Модуль технического зрения - 1 шт.; Аккумуляторная батарея LIPO 11,1V 1000mAh - 1 шт.; Зарядное устройство - 1 шт. Сетевой адаптер - 1 шт.; Комплект конструктивных</p>	шт.	1

	Учебно-лабораторный манипуляционный РТК)	элементов (скобы, пластины, фланцы) - 1 шт.; Комплект гусеничных траков - 1 шт.; Комплект колес со съемным резиновым диском-1шт.		
2.18.	Комплекс для реализации инженерных проектов с использованием робототехнических технологий (901-0118-200 - EDU Образовательный комплект на базе TurtleBot3 (Стартовый))	360° лазерный дальномер (LiDAR) для построения карт, локализации (SLAM) и навигации Программируемый одноплатный микрокомпьютер с интегрированным программным обеспечением для автономной навигации мобильных роботов Модуль стереозрения SVCam изменяемая модульная структура одноплатный компьютер (Raspberry Pi 3)	контроллер OpenCR (32-разрядный ARM Cortex M7) камера Raspberry Pi два сервомотора Dynamixel для управления колесами цепные колеса для шин и гусениц литий-полимерный (Li-Po) аккумулятор 11.1В 1800 мА*ч модуль Bluetooth для пульта ДУ	шт. 4
2.19.	Комплект робототехнический (Комплект робототехнический Lego Education)	Мощный микрокомпьютер EV3 с возможностью перепрограммирования. Три электрических сервомотора. 2 датчика касания. Датчик цвета. Гироскоп. Ультразвуковой датчик. Перезаряжаемую батарею. Соединительные кабели.		шт. 8
2.20.	Набор маркеров Stylefile	Режим использования: незаправляемый Тип основы: спиртовой Тип товара: двусторонний Товар: набор маркеров Форма пера: перо круглое/скошенное Цвет: ассорти		шт. 1
2.21.	Мини-дрель с набором насадок Dremel	Гибкий вал в комплекте Комплектация - чемодан/кейс Электронная регулировка оборотов - есть Мощность, Вт - 130 Вес, кг - 0,55 Размер цанги, мм - 0.8 / 1.6 / 2.4 / 3.2 Частота вращения шпинделя, об/мин - 10000-33000 Габариты, мм - 190x50x45 Кол-во аксессуаров в комплекте, шт - 25		шт. 1
2.22.	Клеевой пистолет Спец	Форма используемого клей-расплава: стержни Максимальный диаметр клеевого стержня – 7 мм. Количество температурных режимов: 1		шт. 4



2.23.	Набор "Расходники промдизайн"	В комплекте: Ножницы, Нож макетный 18 мм, Линейка металлическая, 500 мм, Коврик для резки, А4, Штангенциркуль, Транспортёр, Заправки к полутоновым маркерам, Пенокартон для макетирования 10 мм., Пенокартон для макетирования 5 мм., Набор бамбуковых шампуров, Стержни для клеевого пистолета, Лак для 3д принтера, PLA пластик 1,75 серый 0,75 кг, PLA пластик 1,75 белый 0,75 кг, PLA пластик 1,75 красный 0,75 кг, PLA пластик 1,75 оранжевый 0,75 кг, PLA пластик 1,75 бирюзовый 0,75 кг, Мастихин для 3д принтера, Линзы для VR очков, Нож канцелярский.	шт.	1
-------	-------------------------------------	---	-----	---

### Список литературы:

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
5. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
6. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
7. Bjarki Hallgrimsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
8. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
9. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
10. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
11. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
13. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).