

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»  
СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ  
«ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»**

СОГЛАСОВАНО

методическим советом

ГБУ ДО ТОЦЮТ

Протокол № 1

от « 10 » мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор



А. А. Румянцев

« 10 » мая 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий»**

Направленность: техническая

Общий объем программы: 24 часа

Возраст обучающихся: 12 - 17 лет

Срок реализации программы: 3 месяца

Уровень: стартовый

Автор: начальник УВО детского технопарка «Кванториум» О. В. Филиппова

Рег. № 81-23

Тверь - 2023 г.



<b>Информационная карта программы</b>	
<b>Название</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа « <b>Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий</b> »
<b>Направленность</b>	техническая
<b>Общий объем программы в часах</b>	24 часа
<b>Целевая категория обучающихся</b>	12-17 лет
<b>Аннотация программы</b>	<p>Предлагаемая программа нацелена на развитие интереса школьников к промышленному дизайну, формирование мотивации к последующему погружению в сферу творчества и создания новых продуктов.</p> <p>Методика программы состоит не в развитии шаблонного мышления, а в формировании нового склада ума – изобретателя.</p>
<b>Планируемые результаты реализации программы</b>	<p>Обучающиеся освоят основные принципы работы с различным программным обеспечением, связанным с 3D моделированием различных объектов, а также усвоить для себя различные принципы творческого подхода к реализации задач.</p> <p>Обучающиеся ознакомятся с конструктивными особенностями различных промышленных изделий; узнают характерные типы поверхностей промышленных изделий; компьютерную среду, включающую в себя программы для 3D моделирования и прототипирования.</p> <p>Обучающиеся получат базовые навыки работы с использованием аддитивных технологий.</p>

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий»** составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства просвещения Российской Федерации РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- приказа Министерства образования Тверской области от 23.09.2022 г. № 939/ПК «Об утверждении Регламента проведения независимой оценки качества дополнительных образовательных программ в Тверской области».

### **Направленность программы - техническая.**

Данная программа позволяет учащимся практически освоить навыки 3D моделирования, тем самым позволяя детям освоить различные способы решения типичных дизайнерских задач.

Программа направлена на формирование интереса к увлекательным проектам в промышленном дизайне, выполнения различных типовых кейсов, а также, участия в решении современных проблем промышленного дизайна с помощью своих уникальных проектов.

**Новизна программы** обеспечивается тем, что дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий»**, реализуемая на базе детского технопарка «Кванториум», предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса. В тоже время, педагог-наставник может наполнять программу содержанием в зависимости от имеющихся в Тверском регионе возможностей и тенденций развития экономики.

**Актуальность программы** состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области промышленного дизайна.

Промышленный дизайн является одним из видов деятельности, требующим не просто навыков художественного моделирования и технического конструирования, но и нового инновационного мышления, то есть, не только уметь художественно решать задачи интерфейса товара, но и уметь оформлять интеллектуальную собственность на результаты, оформлять инновационные проекты для инвесторов, формировать спрос на полученные результаты, взаимодействовать с институтами инновационного развития и т.п. Другими словами, люди, работающие в сфере промышленного дизайна, должны уметь не только выполнять чужие заказы, но и уметь организовывать собственный инвестиционный потенциал, реализующий принцип максимального самовыражения специалиста, работающего с максимальной отдачей любимому делу.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

**Цель реализации программы:** формирование у обучающихся мотивации к проектной и исследовательской деятельности в сфере 3D моделирования, привитие интереса к творческому подходу решения типовых задач, пробуждение стремления к реализации собственных идей и проектов, содействие в профессиональном самоопределении.

**Задачи программы:**

**Обучающие:**

- обучить основам дизайн-мышления, алгоритмам решения творческих задач;
- сформировать базовые навыки 3D-моделирования и прототипирования;
- сформировать навыки работы с оборудованием, использующем аддитивные технологии;

**Развивающие:**

- формировать способности решать проблемы и актуальные задачи в заданные сроки при разработке инженерно-технических устройств;
- развивать личностные компетенции такие, как: память, внимание, способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном при работе над творческими и научными проектами в области промышленного дизайна;
- расширять круг интересов, развить самостоятельность, аккуратность, ответственность, активность, критического и творческого мышление при работе в команде, проведении исследований, выполнении индивидуальных и групповых заданий при конструировании и моделировании механизмов и устройств;

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;
- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;
- развивать познавательные способности ребенка, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать навыки инженерного мышления, программирования, проектирования и эффективного использования электронного вычислительного оборудования.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и электронных устройств;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

**Отличительной особенностью** данной программы является то, что при реализации учебного плана программы планируется использование различных современных программных средств для реализации 3D моделирования и 3D печати.

Также, отличительной особенностью программы является ее направленность на объединение художественных и технических средств, т.е., функциональное соединение науки, техники и рисунка.

Главным принципом обучения является академическая свобода, которая предполагает, что обучающиеся самостоятельно выбирают задания и пути их решения.

Содержание программы позволяет обучающимся научиться делать что-то своими руками, работать с оборудованием (hard skills) и приобрести навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах, так и жизни в социуме: работать совместно, брать на себя ответственность, выполнять определенную роль в командной работе, помогать и сочувствовать друг другу и т. д. (soft skills).

## **Функции программы**

**Образовательная** функция заключается в организации обучения основам 3D-моделирования и аддитивных технологий, в применении и развитии полученных знаний для совершенствования культуры личности, самосовершенствования и самопознания.

**Компенсаторная** функция программы реализуется посредством чередования различных видов деятельности обучающихся, характера нагрузок, темпов осуществления деятельности.

**Социально-адаптивная** функция программы состоит в том, что каждый обучающийся отрабатывает навыки взаимодействия с другими участниками программы, преодолевая проблемно-конфликтные ситуации, переживая успехи и неудачи, вырабатывает индивидуальный способ самореализации, успешного существования в реальном мире.

**Адресат программы.** Программа предназначена для обучающихся в возрасте с 12 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к деятельности в области промышленного дизайна. Количество обучающихся в группе – 10-14 человек.

**Форма обучения:** очная

**Уровень программы:** стартовый

**Форма реализации образовательной программы:** традиционная, с элементами дистанционных технологий

**Организационная форма обучения:** групповая, всем составом группы. Группа разновозрастная, постоянного состава.

**Режим занятий:** занятия с обучающимися проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность 1 академического часа – 45 минут.

**Возможные формы проведения занятий:**

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности – беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

**При организации учебных занятий используются следующие методы обучения:**

**По внешним признакам деятельности педагога и обучающихся:**

- *словесный* – беседа, лекция, обсуждение, рассказ, анализ;
- *наглядный* – показ, просмотр видеофильмов и презентаций;
- *практический* – самостоятельное выполнение заданий.

**По степени активности познавательной деятельности обучающихся:**

- *объяснительно-иллюстративные* – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- *репродуктивный* – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- *исследовательский* – овладение обучающимися методами научного познания, самостоятельной творческой работы.

**По логичности подхода:**

- *аналитический* – анализ этапов выполнения заданий.

**По критерию степени самостоятельности и творчества в деятельности обучающихся:**

- *частично-поисковый* – обучающиеся участвуют в коллективном поиске в процессе решения поставленных задач, выполнении заданий досуговой части программы.

### **Ожидаемые результаты реализации программы**

**Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с 3D-моделированием и аддитивными технологиями;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

**Метапредметные результаты:**

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

- умение принимать и сохранять учебную задачу;

- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель, планировать достижение этой цели;
- способность адекватно воспринимать оценку преподавателя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

- умение осуществлять поиск информации;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- умение аргументировать свою точку зрения;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом-наставником и сверстниками;
- умение осуществлять постановку вопросов;

– умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

– владение монологической и диалогической формами речи.

Компетентный подход реализации программы позволяет осуществлять формирование у обучающегося как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций через используемые формы и методы обучения, нацеленность на практические результаты.

В процессе обучения по программе у обучающегося формируются:

#### **универсальные компетенции (SoftSkills):**

- умение работать в команде;
- наличие высокого познавательного интереса;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;
- умение ставить вопросы;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

#### **предметные компетенции (HardSkills):**

В результате освоения программы, обучающиеся должны *знать*:

- правила безопасной работы с оборудованием;
- конструктивные особенности различных промышленных изделий;
- характерные типы поверхностей промышленных изделий;
- компьютерную среду, включающую в себя программы для 3D моделирования и прототипирования;
- основы применения аддитивных технологий;
- понимать взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов.

В результате освоения программы, обучающиеся должны *уметь*:

- прототипировать созданные предметы;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- работать с оборудованием, использующем аддитивные технологии;

В результате освоения программы, обучающиеся должны *владеть*:

- навыками рисования и макетирования из различных материалов;
- навыками 3D моделирования и прототипирования;
- работы с оборудованием.

## Мониторинг образовательных результатов

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

– надежность знаний и умений предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере 3D-моделирования и использования аддитивных технологий;

– сформированность личностных качеств определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере 3D-моделирования и использования аддитивных технологий, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе;

– готовность к продолжению обучения в сфере промышленного дизайна определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

### Способы определения результативности реализации программы и формы подведения итогов реализации программы

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности усвоения программного материала.

**Текущий контроль** проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

**Периодический контроль** проводится по окончании изучения каждой темы в виде конкурсов или представления практических результатов выполнения заданий. Конкретные проверочные задания разрабатывает педагог с учетом возможности проведения промежуточного анализа процесса формирования компетенций. Периодический контроль проводится в виде педагогического анализа результатов анкетирования, тестирования, зачётов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), активности обучающихся на занятиях и т.п.

**Итоговый контроль** проводится в виде педагогического анализа результатов выполнения обучающимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях).

Критерии оценивания приведены в таблицах 1,2.

Таблица 1

### Критерии оценивания сформированной компетенций SoftSkills и HardSkills

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень - недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.

2 уровень – развивающийся	Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень – опытный пользователь	Обучающийся полностью освоил данный навык. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень – продвинутый пользователь	Особо высокая степень развития навыка. Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень – мастерство	Уровень развития навыка, при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. Обучающийся способен передавать остальным необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Таблица 2

### Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт
Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки
Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям

## 2. Содержание программы

### 2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий»

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой.	2	1	1
2.	3D моделирование	12	7	5
3.	Аддитивные технологии	8	4	4
4.	Итоговое занятие	2	0	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

### 2.2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий»

№ п/п	Наименование модулей	Кол-во часов всего	в том числе		Форма аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	<b>Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
1.1	Техника безопасности. Требования, предъявляемые к обучающимся. Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием	2	1	1	Ответы детей в процессе диалога
2.	<b>3D моделирование</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	
2.1	Изучение программного обеспечения для 3D моделирования	1	1	0	Индивидуальное задание
2.2	Знакомство с растровой графикой и векторной графикой	1	1	0	Индивидуальное задание
2.3	Знакомство с трехмерной графикой	2	1	1	Индивидуальное задание

2.4	Изучение основ Autodesk Tinkercad	2	1	1	Индивидуальное задание
2.5	Основы 3D моделирования в Autodesk Tinkercad	2	1	1	Индивидуальное задание
2.6	Понятие 3 D прототипирование	2	1	1	Индивидуальное задание
2.7	Изучение инструментария программного средства для 3 D моделирования Blender	2	1	1	Индивидуальное задание
<b>3.</b>	<b>Аддитивные технологии</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
3.1	Аддитивные технологии, введение в теорию. Демонстрация работы	2	2	0	Индивидуальное задание
3.2	3D проектирование. Операции выдавливания и вращения	2	0	2	Индивидуальное задание
3.3	Возможности инструмента. Дата скаутинг. Составление таблицы	2	2	0	Индивидуальное задание
3.4	Изготовление артефактов	2	0	2	Индивидуальное задание
<b>4.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Презентация проекта
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	

**2.3 СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ**  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей  
программе  
«Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий»

№ п/п	Наименование модулей	Кол-во часов всего	Содержание занятия
<b>1.</b>	<b>Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой</b>	<b>2</b>	
1.1	Техника безопасности. Требования, предъявляемые к обучающимся. Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием	2	Обучающиеся узнают, что такое промышленный дизайн и как надо вести себя в квантуме промышленного дизайна. Техника безопасности при работе с компьютером. Задачи промышленного дизайна.

<b>2.</b>	<b>3D моделирование</b>	<b>12</b>	
2.1	Изучение программного обеспечения для 3D моделирования	1	Обучающиеся знакомятся с программным обеспечением в сфере 3D моделирования
2.2	Знакомство с растровой графикой и векторной графикой	1	Обучающиеся узнают правила и принцип построения изображения, виды графики, способы создания простой векторной графики.
2.3	Знакомство с трехмерной графикой	2	Освоение навыков работы в трёхмерном пакете. Создание простых объектов
2.4	Изучение основ Autodesk Tinkercad	2	Изучение пользовательского интерфейса
2.5	Основы 3D моделирования в Autodesk Tinkercad	2	3D-моделирование разрабатываемого объекта. Твердотельное моделирование, проектирование объектов с показательной физической точностью
2.6	Понятие 3 D прототипирование	2	Процесс создания физического прототипа объекта на основе его цифровой модели путем послойной 3D-печати. Такая технология изготовления изделий через наращивание объекта слой за слоем и взаимодействие со специальным программным обеспечением называется — аддитивной.
2.7	Изучение инструментария программного средства для 3 D моделирования Blender	2	Обзор возможностей программы по моделированию. Как пользоваться набором инструментов Blender. Это многофункциональный профессиональный софт для создания и редактирования трехмерной графики.
<b>3.</b>	<b>Аддитивные технологии</b>	<b>8</b>	
3.1	Аддитивные технологии, введение в теорию. Демонстрация работы	2	Аддитивные технологии, введение в теорию. Демонстрация изделий и работы. Риски использования
3.2	3D проектирование. Операции выдавливания и вращения	2	3D тела можно строить методом выдавливания или вращения областей. Эти операции выполняются с помощью кнопок и панели инструментов. Операция

			вращения эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза, когда получается тело вращения.
3.3	Возможности инструмента. Дата скаутинг. Составление таблицы	2	Возможности инструмента. Дата скаутинг. Составление таблицы параметров. Проверка таблицы на практике. Определение точности, скорости печати, прочности фигуры от типа заполнения. Исправление таблицы
3.4	Изготовление артефактов	2	Изготовление артефактовб «Магнит», «Коробочка»
4.	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	Выполнение работы по собственному замыслу
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	

#### 2.4 Календарный учебный график реализации программы

Год обучения	Название программы	Количество часов			Количество учебных		Даты начала и окончания	Продолжительность каникул
		все го	тео рия	прак тика	неде ль	дней		
1	Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий	24	12	12	12	12	01.09.23 31.05.24	10 дней, январь
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>10</b>

**3. Организационно-педагогические условия реализации программы  
«Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий»**

**3.1. Материально-техническое обеспечение**

Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум». Помещение - учебный кабинет (квантум), оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами.

**Материальные ресурсы**

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
<b>1.</b>	<b>Профильное оборудование</b>	
1.1	Набор маркеров (COPIC A, 72 цвета)	1
1.2	Набор для скетчинга (Геометрические тела + Светильник настольный LUCIA Юниор)	1
1.3	Графический планшет (WACOM Intuos S)	12
<b>2.</b>	<b>Компьютерное оборудование</b>	
2.1	Ноутбук	12
2.2	МЫШЬ	12
<b>3.</b>	<b>Программное обеспечение</b>	
3.1	Офисное ПО	1
3.2	Антивирус	1
3.3	Программное обеспечение Blender	1
3.4	Программное обеспечение Autodesk Tinkercad	1
<b>4.</b>	<b>Оборудование Хайтек</b>	
4.1	Лазерно-гравировальное: лазерно-гравировальный комплекс Trotec	1
4.2	Аддитивное: 3Д-принтер Wanhao Duplicator 6 (D6); 3Д-принтер Zenit DUO	3 1
4.6	Программное обеспечение: ПО для работы с векторной графикой	1
<b>5.</b>	<b>Презентационное оборудование</b>	
5.1	Доска магнитно-маркерная поворотная	1

### 3.1 Информационные ресурсы

#### Список рекомендуемой литературы Для педагога

1. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.
2. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Астрель, 2009.
3. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // Инновации. 2013. Т. 10. С. 2-8.
4. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. – М.: Просвещение, 2014.
5. Кливер, Фил. Чему вас не научат в дизайн-школе, пер. с англ. О. Перфильева. – М.: РИПОЛ классик, 2015. – 224 с.
6. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков и др. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с.
7. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В. Обзор и анализ аддитивных технологий, часть 1 // Омский научный вестник. 2016. № 1 (145). С. 12-17.
8. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
9. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
10. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. – Смоленск, 2000.
11. Сироткин О.С. Современное состояние и перспективы развития аддитивных технологий // Авиационная промышленность. 2015. № 2. С. 22-25.
12. Смирнов, В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. №2 (14). 2015. С. 23-27
13. Технологии Аддитивного Производства. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. – М.: Изд-во Техносфера, 2016. – 656 с.
14. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.: Питер, 2016. – 400 с.

#### Для обучающегося

1. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.

2. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Астрель, 2009.
3. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. – М.: Просвещение, 2014.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
5. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. – Смоленск, 2000.
6. Технологии Аддитивного Производства. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стaker, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. – М.: Изд-во Техносфера, 2016. – 656 с.

### **Для родителей**

1. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.
2. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Астрель, 2009.
3. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. – М.: Просвещение, 2014.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
5. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. – Смоленск, 2000.
6. Технологии Аддитивного Производства. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стaker, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. – М.: Изд-во Техносфера, 2016. – 656 с.

### **Электронные образовательные ресурсы и Интернет-ресурсы**

1. Аддитивные технологии – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco>
2. Введение в лазерные технологии. – Режим доступа: <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernieteh№logii/lecture/CDO8P/vviedieniiev-laziernyietiekh№loghii>
3. Как делают пресс формы? – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I>
4. Как сделать поверхность привлекательной? – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY>
5. Как создать эффект лакированной поверхности? – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI>
6. Лазерные технологии в промышленности. Аддитивные технологии – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8>

7. Официальная документация КОМПАС-3D и других программных продуктов «Аскон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://support.ascon.ru/library/documentation/>
8. Официальный сайт фонда Г.С Альтшуллера – Режим доступа: <https://www.altshuller.ru/school/school1.asp>
9. Печать ФДМ-принтера – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA>
10. Пресс-формы – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8>
11. Применение 3D печати [Электронный ресурс] / сайт ООО «Центр 3D технологий». – Режим доступа: <http://3dcorp.ru/using.html>
12. Промышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях. – Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=vAH\\_Dhv3I70](https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70)
13. Работа с 3D-ручкой. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA>
14. Трехмерное проектирование Autodesk MAYA. Программа курса. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avalon.ru/schoolacademy/EducationProgram/About/?CourseID=885>
15. Уроки по 3D печати [Электронный ресурс] / Can-Touch.ru – онлайн-сервис 3D-печати. – Режим доступа: <http://can-touch.ru/3d-tutorials/>
16. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник Дона. 2014. №1. – Режим доступа: <URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/23>
17. Холодов И. 3D-печать [Электронный ресурс]: прошлое, настоящее и немного о будущем, а также российские реалии в этой сфере / iXBT.com — информационно-аналитический сайт с новостями из сферы IT. – Режим доступа: [http://www.ixbt.com/printer/3d/3d\\_common.shtml](http://www.ixbt.com/printer/3d/3d_common.shtml)

### **3.3 Использование дистанционных образовательных технологий при реализации программы**

При реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «**Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий**» частично используются дистанционные технологии. Педагог вносит все методические материалы, используемые на каждом занятии, практические задания, задачи, учебный материал для самостоятельного изучения, ссылки на видео и иные Интернет-ресурсы на специальную платформу, созданную для каждой группы обучающихся по данной программе в «Системе дистанционного обучения Детский технопарк «Кванториум» Тверская область». Каждый обучающийся зарегистрирован в системе и имеет доступ к этим образовательным ресурсам. Загрузка материала осуществляется педагогом после проведения каждого занятия.

### **3.4 Кадровое обеспечение**

Программу реализует педагог детского технопарка «Кванториум», имеющий среднее профессиональное или высшее образование по профилю педагогической деятельности, педагогическое образование и опыт работы с преподаваемой технологией и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог дополнительного образования».

### **3.5 Методическое обеспечение**

Данная программа включает различные структурные блоки и подразумевает применение различных форм, методов и технологий обучения.

#### **Особенности организации образовательной деятельности**

Работа с обучающимися построена следующим образом: изложение теоретического материала, деление на команды, выполнение практических заданий, распределение ролей в команде и работа в команде, периодическая смена ролей.

Практика показывает, что именно такая модель взаимодействия с детьми максимально эффективна, дети учатся не только инженерно-технической науке, но и работе в команде, умению слушать друг друга, советоваться и принимать решение сообща.

После основного теоретического курса организуется обучение в рамках мини-проектов (кейсов), которое проводится как в индивидуальном формате, так и в группах с разной численностью участников.

#### **Методы образовательной деятельности**

В период обучения применяются такие методы обучения и воспитания, которые позволят установить взаимосвязь деятельности педагога-наставника и обучающегося, направленную на решение образовательно-воспитательных задач.

По уровню активности используются методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

– закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

– диалоговый и дискуссионный.

**Приемы образовательной деятельности:**

- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),
- соревнования и конкурсы,
- наглядный (рисунки, плакаты, чертежи, фотографии, схемы, модели, приборы, видеоматериалы, литература),
- создание творческих работ.

Занятие состоит из теоретической (лекция, беседа) и практической части, создаются все необходимые условия для творческого развития обучающихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности.

**Основные образовательные процессы:** решение технических задач на базе современного оборудования, формирующих способы продуктивного взаимодействия с действительностью и разрешения проблемных ситуаций; познавательные квест-игры; технические соревнования и конкурсы.

**Основные формы деятельности:**

– познание и учение: освоение принципов функционирования сложного современного оборудования; освоение способов управления вниманием и возможностями организма;

– общение: принятие правил, ответственность как за собственные учебные достижения, так и за результаты в рамках «общего дела»;

– творчество: освоение подходов к разработке моделей управления как реальными, так и воображаемыми объектами, конструирование и программирование реалистических копий реальных и воображаемых объектов;

– труд: усвоение позитивных установок к труду и различным современным технологиям.

**Форма организации учебных занятий:**

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- творческая мастерская.

**Типы учебных занятий:**

- первичного ознакомления с материалом;
- усвоение новых знаний;
- комбинированный;
- практические занятия;
- закрепление, повторение;
- итоговое.

**Диагностика эффективности образовательного процесса** осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

**Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по промышленному дизайну, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей, выполненные обучающимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

**Педагогические технологии**

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- кейс-технологии, это интерактивные технологии, основанные на реальных или вымышленных ситуациях, направленные на формирование у обучающихся новых качеств и умений по решению проблемных ситуаций;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

