

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Бокситогорский центр дополнительного образования»

**ПРИНЯТА**  
Педагогическим советом  
протокол от 29.08.2024 г. №1

**УТВЕРЖДЕНА**  
Приказом МБОУ ДО «БЦДО»  
от 29.08.2024 г. № 89

**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«3D - прототипирование»  
(новая редакция)**

Срок реализации программы: 1 год

Возраст учащихся, на который рассчитана данная программа – 10-14 лет

Автор-составитель программы:  
Ксенофонтова Наталья Николаевна,  
педагог дополнительного образования

г. Бокситогорск  
2024 год

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Наименование	3D - прототипирование
Тип	модифицированная
Направленность	техническая
Срок реализации	1 год
Возраст учащихся	10-14 лет
Дата разработки программы	2020
Изменения, вносимые в программу	
Дата	Вносимые изменения
2024 год	Новая редакция программы

## РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Дата	Наименование мероприятия	Результат
1.			
2.			
3.			

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеразвивающая программа «3D - прототипирование» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;
- Письмом Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки РФ от 18 ноября 2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Приоритетным проектом «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденным президиумом Совета при Президенте РФ (протокол №11 от 30.11.2016 года);
- Распоряжением комитета общего и профессионального образования Ленинградской области №1863-р от 25.07.2017 года «Об утверждении регионального приоритетный проект «Доступное дополнительное образование детей в Ленинградской области»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Национальным проектом «Образование», утвержденным решением Президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам 24.12.2018 г.
- Федеральным и региональным проектами «Успех каждого ребенка»;
- Уставом МБОУ ДО «БЦДО»
- Распоряжением Правительства РФ «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» № 996-р от 29.05.2015 г.;
- Положением о правилах приема, порядке и основаниях перевода, отчисления и восстановления учащихся муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Бокситогорский центр дополнительного образования», утвержденным приказом МБОУ ДО «БЦДО» №82 от 31.08.2023;
- Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации учащихся в муниципальном бюджетном образовательном учреждении дополнительного образования «Бокситогорский центр дополнительного образования, утвержденным приказом МБОУ ДО «БЦДО» №81 от 27.05.2020;
- СП 2.4.3648-20 №28 от 28.09.2020 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- СанПиН 1.2.3685-21 №2 от 28.01.2021 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- СП 2.2 3670-20 №40 от 02.12.2020 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».

### **Направленность**

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «3D - прототипирование» - техническая.

Дополнительная общеразвивающая программа «3D - прототипирование» является модифицированной программой. Программа разработана на основе учебных пособий «3D-моделирование и прототипирование» 1 и 2 уровня автора Копосова Д. Г. и адаптирована в соответствии с возрастными запросами учащихся.

### **Уровень дополнительной общеразвивающей программы**

Содержание и материал дополнительной общеразвивающей программы «3D-прототипирование» соответствует стартовому уровню, т.к. изучение 3D-моделирования предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации изучения материала и минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания учебного материала.

### **Актуальность программы**

3D-конструирование, цифровое моделирование (прототипирование) являются сегодня быстроразвивающимися компьютерными технологиями, составляющими основу любого современного технологического процесса разработки нового изделия. Стремительное развитие и распространение средств цифрового производства (3D-принтеров, фрезерных станков с ЧПУ, лазерных станков и др.), а также высокоуровневых и доступных для освоения программ 3D-моделирования делает возможным преподавание данной тематики в курсе робототехники как вспомогательного направления инженерно-технического конструирования.

3D-моделирование - прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Программа Autodesk 3ds Max, на данный момент популярна среди всех пакетов трехмерной графики тем, что это программа свободно распространяемая и с богатым инструментарием, не уступающим по своим возможностям платным редакторам. Autodesk 3ds Max возможно применять как для создания и редактирования трехмерных объектов, так и для создания анимации, приложений.

Программа направлена на воспитание современных детей как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров, способствует возрождению интереса молодежи к технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что при изучении основ моделирования у учащихся формируется не только образное и абстрактное мышление, навыки работы с трехмерной графикой, но и практические навыки работы с 3D принтером и 3D сканером, которые могут быть применены в компьютерном дизайне, дизайне интерьера, науке, образовании, архитектурном проектировании, «виртуальной археологии», в современных системах медицинской визуализации, в подготовке научно-популярных видеороликов, во многих современных компьютерных играх, в мультипликации, Web - дизайне, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции и во многих других областях.

Данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к моделированию, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D принтера.

В процессе создания моделей, учащиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что повысит уровень пространственного мышления и воображения.

### **Отличительная особенность**

Отличительной особенностью данной программы является одновременное изучение как основных теоретических, так и практических аспектов прототипирования, что обеспечивает глубокое понимание инженерно-производственного процесса в целом. Во время прохождения программы, обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Навыки, получаемые в ходе освоения данной учебной программы, достаточны для свободного творческого моделирования, конструирования деталей, сборок, механизмов, и могут использоваться обучающимися в ходе выполнения любых проектных работ технической направленности (в первую очередь робототехники), как в системе дополнительного образования на занятиях под руководством педагога, так и самостоятельно дома.

### **Цель программы**

Цель — формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования и прототипирования, подготовка учащихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических и технических задач.

### **Задачи программы**

#### ***Обучающие:***

- познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;
- познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
- научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
- научить создавать базовые детали и модели;
- научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
- научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

#### ***Развивающие:***

- формировать и развивать информационную культуру: умения работать с разными источниками;
- развивать исследовательские умения, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;
- развивать памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов;
- развивать информационную культуру за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;
- развивать у учащихся инженерное мышление, навыки моделирования

конструирования, программирования;

- развивать навыки проектного мышления и умение довести решение задачи до работающей модели;
- развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

**Воспитательные:**

- сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;
- воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
- сформировать навыки командной работы над проектом;
- сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности.

Обучающие, развивающие и воспитательные задачи направлены на формирование универсальных учебных действий (УУД): личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных.

Соотношение групп УУД с группами планируемых результатов и задачами программы

Универсальные учебные действия	Планируемые результаты	Задачи программы
<p><i>Личностные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- регулярно содержать свое рабочее место в порядке;</li> <li>- участвовать проектной деятельности;</li> <li>- умение самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;</li> <li>- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности</li> <li>- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.</li> <li>- приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.</li> </ul>	<p><i>Личностные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование технологического процесса и процесса труда</li> <li>- самостоятельно готовиться к конкурсам и выставкам, стремится к получению высокого результата;</li> <li>- соотносить свои действия с планируемыми результатами;</li> <li>- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;</li> <li>- определять способы действий в рамках предложенных условий и требований;</li> <li>- корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;</li> <li>- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные;</li> <li>- осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.</li> </ul>	<p><i>Воспитательные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;</li> <li>- воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;</li> <li>- сформировать навыки командной работы над проектом;</li> <li>- сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности.</li> </ul>
<p><i>Регулятивные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование проектной деятельности, оценка</li> </ul>	<p><i>Метапредметные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдение норм и правил культуры труда;</li> </ul>	<p><i>Развивающие</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать и развивать</li> </ul>

<p>результата;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовательский подход к решению задач, поиск аналогов, анализ существующих решений;</li> <li>- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности.</li> <li>- согласование и координация совместной трудовой деятельности с другими её участниками.</li> <li>- проявление инновационного подхода в процессе моделирования технологического процесса.</li> </ul>	<p>информационную культуру: умения работать с разными источниками;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать исследовательские умения, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;</li> <li>- развивать памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов;</li> <li>- развивать информационную культуру за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;</li> <li>- развивать у учащихся инженерное мышление, навыки моделирования конструирования, программирования;</li> <li>- развивать навыки проектного мышления и умение довести решение задачи до работающей модели;</li> <li>- развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.</li> </ul>
<p><i>Познавательные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.</li> <li>- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.</li> <li>- осмысленно осуществлять чтение эскизов, чертежей, моделей.</li> </ul>		
<p><i>Коммуникативные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками;</li> <li>- работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;</li> <li>- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</li> </ul>		

<p>- осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.</p>		
	<p><i>Предметные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- включать и выключать 3D-сканер и 3D-принтер;</li> <li>- проявление познавательного интереса и активности в данной области;</li> <li>- умение читать простейшие чертежи;</li> <li>- владеть элементарными графическими навыками;</li> <li>- последовательность изготовления конструкций;</li> <li>- целостное представление о мире 3D моделирования;</li> <li>- умение реализовать творческий замысел;</li> <li>- знание техники безопасности при работе в кабинете 3D моделирования;</li> <li>- контроль промежуточных и конечных результатов труда по установленным критериям.</li> </ul>	<p><i>Обучающие</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;</li> <li>- познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;</li> <li>- научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;</li> <li>- научить создавать базовые детали и модели;</li> <li>- научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;</li> <li>- научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.</li> </ul>

#### Адресат

Возраст учащихся, на который рассчитана данная программа – 10 – 14 лет.

Минимальный возраст детей для зачисления на обучение – 10 лет.

На обучение по дополнительной общеразвивающей программе «3D-прототипирование» принимаются все желающие, достигшие возраста 10 лет.

Приём детей осуществляется на основании Положения о правилах приема, порядке и основаниях перевода, отчисления и восстановления учащихся муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Бокситогорский центр дополнительного образования».

Наполняемость группы:

1 год обучения - не менее 15 человек;

Особенности состава учащихся: неоднородный (дети разного пола и возраста, в рамках возраста, указанного в данной программе); постоянный.

## **II. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Срок реализации программы: 1 год

Количество учебных часов по программе: 70 часов.

Форма обучения: очная.

Форма проведения занятий: аудиторные

Формы аудиторных занятий: учебное занятие, практическое занятие, защита проектов.

Методы, применяемые при реализации программы:

Традиционные:

- объяснительно-иллюстративный метод;
- репродуктивный метод;
- метод проблемного изложения;
- частично-поисковый (или эвристический) метод;
- исследовательский метод.

При обучении по данной программе используются следующие технологии:

- Информационно – коммуникационная технология;
- Проектная технология;
- Технология развивающего обучения;
- Здоровьесберегающие технологии;
- Технология проблемного обучения
- Игровые технологии.

Работа на занятии может быть организована в индивидуальной, индивидуально-групповой, групповой и фронтальной формах.

Режим занятий:

- количество занятий и учебных часов в неделю:
  - 1 занятие по 2 академических часа

Продолжительность занятия – 45 минут, продолжительность перерыва между занятиями не менее 10 минут.

## **III. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Предметные результаты:

по окончании обучения учащиеся должны

*знать:*

- правила безопасной работы;

- элементы технологии проектирования в 3D системах;
- основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
- основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды;
- понятия и термины информатики и компьютерного 3D проектирования.

*уметь:*

- включать и выключать 3D-сканер и 3D-принтер;
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
- владеть основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D моделирования:
- применять полученные знания в практической деятельности.

*владеть:*

- владеть навыками работы в среде 3D моделирования;
- владеть навыками печати с помощью 3D принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

**Метапредметные результаты:**

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью;
- освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
- усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
- будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D моделирования.

**Личностные результаты:**

- формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности, учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.

#### IV. СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Система оценки результатов освоения программы состоит из текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся.

*Текущий контроль* учащихся проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний и практических умений и навыков по темам (разделам) дополнительной общеразвивающей программы.

Текущий контроль успеваемости учащихся осуществляется педагогом по каждой изученной теме.

Достигнутые учащимися умения и навыки заносятся в диагностическую карту.

Текущий контроль проводится в следующих формах: опрос, тест, практическая работа.

*Промежуточная аттестация* учащихся проводится с целью повышения ответственности педагогов и учащихся за результаты образовательного процесса, за объективную оценку усвоения учащимися дополнительных общеразвивающих программ каждого года обучения; за степень усвоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы в рамках учебного года.

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения за определённый промежуток учебного времени – полугодие, год.

Промежуточная аттестация учащихся осуществляется администрацией Учреждения.

Промежуточная аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков.

Промежуточная аттестация учащихся проводится в следующих формах: Защита проекта.

##### **Критерии оценки уровня теоретической подготовки:**

- *высокий уровень* – учащийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;

- *средний уровень* – у учащегося объём усвоенных знаний составляет 70-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

- *низкий уровень* – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины;

- *программу не освоил* - учащийся овладел менее чем 20% объёма знаний, предусмотренных программой.

##### **Критерии оценки уровня практической подготовки:**

- *высокий уровень* – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

- *средний уровень* – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

- *низкий уровень* - ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;

- программу не освоил - учащийся овладел менее чем 20% предусмотренных программой объёма умений и навыков.

## V. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Основные понятия 3D моделирования и прототипирования. (занятия № 1-2)	4	2	2	Опрос, тест
2.	Основы работы в 3ds Max (занятия № 3-17)	28	10	18	Опрос, тест, практическая работа
3.	Введение в технологию трехмерной печати и сканирования (занятия № 18-35)	36	14	22	Опрос, тест, практическая работа
	<i>Промежуточная аттестация</i>	2	1	1	<i>Защита проекта</i>
<b>Итого</b>		<b>70</b>	<b>27</b>	<b>43</b>	

### Формы проведения промежуточной аттестации

№ п/п	Год обучения	Формы проведения промежуточной аттестации
1	1 год обучения	Защита проекта

## VI. СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА

Знакомство с историей 3D моделирования и прототипирования, со сферами применения 3D печати и сканирования. Знакомство с программой Autodesk 3ds Max, принципы и методы работы в ней. Создание трёхмерных объектов, их описание и назначение. Основы моделирования сложных и составных объектов. Участие в учебных выставках.

### **Основные понятия 3D моделирования и прототипирования**

**Занятие 1-2. Введение в курс. Инструктаж по ОТ, ТБ и ППБ в компьютерном классе и учреждении. История 3D моделирования.**

Теория. Инструктаж по ОТ, ТБ и ППБ в компьютерном классе и учреждении. Введение в программу. Знакомство с целями и задачами обучения. Расписание занятий. Знакомство с историей 3D моделирования. Развитие данной направленности до нашего времени.

Практика. Первичная диагностика.

### **Основы работы в 3ds Max**

**Занятие 3-4. Основы работы в 3ds Max**

Теория. Требования к компьютеру. Установка и авторизация программы 3ds Max. Запуск программы. Описание интерфейса 3ds Max. Панель меню. Панели инструментов.

Командные панели. Окна проекций. Работа с файлами. Установка шага сетки в окнах проекции. Настройка единиц измерения.

Практика. Работа в программе. Выполнение тестового задания.

### **Занятие 5-6. Основы трёхмерного моделирования**

Теория. Основы манипулирования объектами: перемещение, поворот, масштабирование. Присвоение объекту названия и цвета. Выделение и отображение объектов. Группирование объектов. Основные трансформации объектов.

Практика. Выполнить задание по установке и настройке программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.

### **Занятие 7-8. Основы моделирования сложных объектов**

Теория. Создание сплайновых форм. Создание многоугольника. Создание дуги. Создание линии. Прямоугольник. Модификаторы. Сужение объекта. Сгибание объекта. Создание неровной и волнистой поверхности. Применение модификатора Lathe. Выдавливание сплайна. Сглаживание каркаса.

Практика. Практическое занятие «Создание сложных объектов из примитивов»

### **Занятие 9-12 Создание составных объектов**

Теория. Составные объекты. Создание булевых объектов. Лофтинг. Редактирование лофтинговых объектов. Добавление формы к лофтинговому объекту. Редактирование сеток. Выделение подобъектов сетки. Выделение подобъектов с помощью команды Soft Selection. Масштабирование вершин. Перемещение вершины. Объединение элементов сетки. Разрезание сетки. Скашивание вершины. Скашивание ребра.

Практика. Создание составного объекта

### **Занятие 13-16. Применение и использование модификаторов**

Теория. Виды и назначение модификаторов. Стек модификаторов и их применение.

Практика. Тест. Работа с модификаторами, разработка деталей объекта.

### **Введение в технологию трехмерной печати и сканирования**

#### **Занятие 17. Введение. Сферы применения 3D-печати**

Теория. Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни.

Практика. Рассказ о технологии 3D печати.

#### **Занятие 18. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.**

Теория. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM)

Практика. Правка модели.

#### **Занятие 19-20. Основные технологии 3-D печати**

Теория. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D- принтеров. Термопластики. Технология 3D печати.

Практика. Рассказ о технологии 3D печати.

#### **Занятие 21-22. Характеристики и их назначение.**

Теория. Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.

Практика. Выполнить задание по установке и настройке программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.

#### **Занятие 23-24. Печать модели на 3D принтере**

Теория. Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать первой 3D модели.

**Занятие 25-26. Проект «Печать модели по выбору»**

Практика. Создание и печать модели по заданной теме.

**Занятие 27. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления**

Теория. История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.

**Занятие 28. Методы и технологии трехмерного сканирования.**

Теория. Контактная (контактирует с объектом), бесконтактная. Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.

Практика. Сканирование модели

**Занятие 29-31. Обработка файла после сканирования**

Теория. Инструменты редактирования. Настройки редактирования.

Практика. Сканирование модели

**Занятие 32-34. Практическая работа «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»**

Практика. Сканирование объекта по выбору и обработка файла по заданной теме.

**Занятие 35. Промежуточная аттестация**

Практика. Защита проекта.

## VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Раздел, тема	Форма занятия	Методы, приемы, технологии	Дидактический материал и ТСО	Форма подведения итогов
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Основные понятия 3D моделирования и прототипирования.	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный. Объяснительно-иллюстративный. Информационно – коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии.	Интерактивная панель Инструкции Презентации Видеоролики	Опрос, тест
2.	Основы работы в 3ds Max	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный Объяснительно-иллюстративный Частично-поисковый Репродуктивный. Информационно – коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегаю-	Интерактивная панель Компьютеры Презентации Инструкции Файлы – исходники	Опрос, тест, практическая работа

			щие технологии.		
3.	Введение в технологию трехмерной печати и сканирования	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный Объяснительно-иллюстративный Исследовательский Частично-поисковый Репродуктивный Информационно – коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии.		Опрос, тест, практическая работа

### VIII. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Цель: формирование духовно-нравственных и социальных ценностей.

Задачи:

1. воспитать чувство уважение к своей семье, к своим родственникам;
2. формировать навыки взаимопомощи в группе при решении общих задач;
3. воспитание гражданина, знающего свои права, уважительно относящегося к правам другого человека.

Ожидаемые результаты:

1. обучающиеся, знают свои права, уважительно относятся к правам другого человека;
2. проявляют уважение к своей семье, к своим родственникам;
3. у обучающегося сформированы навыки взаимопомощи в группе при решении общих задач.

Формы проведения воспитательных мероприятий: беседа, конкурс, игра.

Методы воспитательного воздействия: пример, убеждение, поощрение.

Перечень проводимых мероприятий для учащихся объединения в разделе календарного учебного графика (по группам).

### IX. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Помещение для занятий – компьютерный класс - 43.6 м<sup>2</sup> (Стол для учителя двухтумбовый - 1, шкаф широкий полуоткрытый – 3, стол компьютерный – 8, стол (для принтера) – 1, 25 стульев, 4 больших стола)

Оборудование, инвентарь: Интерактивная панель с мобильной стойкой – 1, доска (белая) - 1, ноутбук – 1, графическая станция (ПК повышенной производительности) – 8, монитор высокой четкости – 8, 3D-принтер – 1, 3D-принтер двухэкструдентный – 1, 3D-сканер – 1.

**Технические средства обучения:**

- Autodesk 3ds Max;
- офисные программы – пакет MS Office;
- графические редакторы – векторной и растровой графики.

### **Учебно-методический материал**

Дополнительная общеобразовательная программа «3D-прототипирование», система оценки результатов освоения программы, которая состоит из оценки результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся. Также для программы разработаны контрольно-измерительные материалы (приложение 1), диагностические карты (приложение 2), календарный учебный график (приложение 3).

## **Х. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

1. Autodesk Inventor 2016. Что нового? Режим доступа: блог: «САПР для инженера» [Электронный ресурс] / - <http://mikhailovandrey-s.blogspot.ru> (дата обращения 19.03.2023).
2. Autodesk Inventor/ Википедия [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk\\_Inventor](https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor) (дата обращения 5.03.2016).
3. Горелик А. Г. Самоучитель 3ds Max 2018. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 528 с.: ил.
4. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 1: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
5. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 2: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.

### **Список литературы для учащихся:**

1. Горелик А. Г. Самоучитель 3ds Max 2018. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 528 с.: ил.
2. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 1: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
3. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 2: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.

### **Интернет источники:**

1. <http://educationexpert.cadlearning.com>
2. <http://autodeskeducation.ru>
3. <https://academy.autodesk.com/curriculum/product-design-fusion-360> - Академия Автодеск
4. <https://www.pointcad.ru/product/autodesk-fusion-360> - представитель в России
5. <https://vk.com/fusion360> - официальное сообщество пользователей
6. <https://www.youtube.com/channel/UCiMwMz3RMbW5mbx0iDcRQ2g> - официальный канал с обучающими видео
7. <https://www.youtube.com/channel/UCEcwWzCzwKR5G4KWmhnV30Q> проект Фьюжн 365 – короткие обучающие ролики каждый день.

**Контрольно-измерительные материалы для проведения текущей аттестации  
учащихся по дополнительной общеразвивающей программе**

**«3D-прототипирование»**

**Тема: Основные понятия 3D моделирования и прототипирования**

**Теория:**

1. Модель - это
  - a. визуальный объект;
  - b. свойство процесса или явления;
  - c. упрощенное представление о реальном объекте, процессе или явлении;
  - d. материальный объект.
2. Модель отражает:
  - a. все существующие признаки объекта;
  - b. некоторые из всех существующих;
  - c. существенные признаки в соответствии с целью моделирования;
  - d. некоторые существенные признаки объекта;
3. Моделирование – это (выбери несколько вариантов ответа)
  - a. исследование объектов познания на их моделях
  - b. построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений.
  - c. Создание сложного объекта из простых частей.
4. Процесс моделирования включает три элемента: (выбери несколько вариантов ответа)
  - a. субъект (исследователь),
  - b. объект исследования,
  - c. модель, определяющую (отражающую) отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.
  - d. чертёж
5. 3D-моделирование — это
  - a. процесс создания трёхмерной модели объекта
  - b. процесс создания двухмерной модели объекта
  - c. процесс создания одномерной модели объекта
6. 3D-прототипирование — это
  - a. процесс создания трёхмерного прототипа объекта
  - b. процесс создания двухмерного прототипа объекта
  - c. процесс создания одномерного прототипа объекта
7. Существует много технологий 3D-печати: (выбери несколько вариантов ответа)
  - a. FDM – самый простой метод печати;
  - b. стереолитография;
  - c. фотополимерная печать
8. В каких отраслях используют 3D-моделирование? (Выберите несколько ответов)
  - a. Дизайн
  - b. Археология
  - c. Инженерия
  - d. Образование
  - e. Медицина

9. Что из перечисленного не является программным обеспечением для создания 3D-моделей?
- a. Blender
  - b. Agisoft
  - c. PhotoScan
  - d. Autodesk 3Ds Max
  - e. Microsoft Office PowerPoint

**Тема: Основы работы в 3ds Max**

1. Программа 3D Max является
  - a. Редактор для создания векторной графики
  - b. Редактор для создания и редактирования растровой графики
  - c. Редактор для создания и редактирования трёхмерной графики
2. Программа 3ds max позволяет:
  - a. Создавать, изменять, анимировать, коллажировать трёхмерные объекты, повторяя их геометрическую форму и имитируя материал, из которого они сделаны;
  - b. Создавать трёхмерные макеты различных объектов, повторяя их геометрическую форму и имитируя материал, из которого они созданы, а также создавать демонстрационный ролик;
  - c. Создавать и анимировать трёхмерные объекты, повторяя их геометрическую форму и имитируя материал, из которого они созданы;
3. Основными этапами работы в программе 3ds max являются:
  - a. Моделирование объекта;
  - b. Создание и назначение модификационных параметров объекта
  - c. Назначение материалов
  - d. Назначение эффектов объекта
  - e. Анимирование объекта
  - f. Наложение источников света
  - g. Визуализация
4. Вставьте не достающие слова:  
Для выделения более чем одного объекта можно использовать клавишу \_\_\_\_\_. Удерживая ее, щелкайте на объектах, которые вы желаете выделить. Чтобы убрать объект из числа выделенных, удерживая клавишу \_\_\_\_\_, щелкните на объекте, с которого вы желаете снять выделение.
5. Как правильно перемещать объект:
  - a) По одной оси
  - б) По нескольким осям одновременно
6. В данном определении вставьте пропущенные слова:  
Модификатором называется \_\_\_\_\_, назначаемое \_\_\_\_\_, в результате чего \_\_\_\_\_ объекта изменяются

**Практическая работа «Снеговик»:**

1. Постройте 3 сферы разного радиуса и расположите их друг на друге. На виде Top сферы должны располагаться друг в друге. На виде Front сферы должны лишь немного пересекаться.

2. Постройте еще две сферы одинакового радиуса (изменить радиус у сферы можно на вкладке Modify). Расположите эти окружности по бокам средней сферы. Это будут ручки снеговика. Выделите все сферы и выберите для них светло-голубой цвет.
3. Создайте нос снеговика. На виде Front (Вид спереди) создайте Cone (Конус). Расположите его таким образом, чтобы основание конуса оказалось внутри головы.
4. Глазки сделайте маленькими сферами.
5. В качестве ведра на голову снеговика наденем конус, только усеченный. Начните строить Cone (Конус) на виде Top, но не сужайте его до конца.
6. Можно добавить к ведру ручку. Для этого хорошо подойдет примитив Torus (Кольцо). Начните построение на виде Front. Чтобы кольцо получилось тоненьким, задайте значение Radius 2 = 1. А значение Radius 1 подберите таким образом, чтобы кольцо по размеру было соизмеримо с усеченным конусом (ведром). У кольца есть полезная опция Slice (Разрезание). Включите флажок Slice On и подберите значение счетчиков Slice From таким образом, чтобы разрыв кольца не превышал размер цилиндра.
7. С помощью инструментов перемещения Select&Move и поворота Select&Rotate расположите ручку на ведре.
8. Снеговик готов. Сгруппируйте его через главное меню Group - Group.
9. Сохраните файл через главное меню Save As.... Снеговик.

### **Тема: Введение в технологию трехмерной печати и сканирования**

#### **Практическая работа: «Сканирование объекта по заданной теме и обработка файла»**

Педагог выдает темы учащимся, по которым они выполняют практическую работу. Задача практической работы заключается в том, что учащиеся сканируют предмет с помощью 3D-сканера, редактируют его в программе 3ds Max и выводят его на печать с помощью 3D-принтера.

Диагностическая карта

№ п/п	ФИО учащегося	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Основные понятия 3D моделирования и прототипирования.	Основы работы в 3ds Max	Введение в технологию трехмерной печати и сканирования
1.				
2.				
3.				
4...				
15.				

-  Высокий уровень
-  Средний уровень
-  Низкий уровень
-  Не усвоил

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Бокситогорский центр дополнительного образования»

ПРИНЯТ  
Педагогическим советом  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_

УТВЕРЖДЕН  
Приказом МБОУ ДО «БЦДО»  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_

**Календарный учебный график**  
дополнительной общеразвивающей программы  
технической направленности  
«3D-прототипирование»  
группа 1.1

на 202\_ – 202\_ учебный год

г. Бокситогорск  
202\_ г.

## **Дополнительная общеразвивающая программа «3D-прототипирование», группа 1.1**

1.1. Направленность программы – техническая;

1.2. Год обучения – 1 год.

1.3. Количество учащихся – 15 человек.

1.4. Возраст учащихся – 10-14 лет.

1.5. Комплектование объединения – с 20 мая по 8 сентября и (или) в течение всего календарного года на основе результатов входящей аттестации.

### **2. Адреса мест осуществления образовательного процесса.**

2.1 187650, РФ, Ленинградская область, город Пикалёво, улица Советская, дом 21 - учебный корпус муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Бокситогорский центр дополнительного образования».

### **3. Продолжительность учебного года.**

3.1. Начало учебного года – 02.09.202\_ г.

Начало учебных занятий - 09.09.202\_ г.

3.2. Окончание учебного года:

- 31.05.202\_ г.- для выполненных в полном объеме дополнительных общеразвивающих программ;

- для программ, невыполненных в полном объеме до 31.05.202\_ г. - по факту выполнения дополнительных общеразвивающих программ.

3.3. Количество учебных недель: 35 недель.

### **4. Продолжительность каникул.**

4.1. Зимние каникулы: 28.12.202\_- 08.01.202\_;

4.2. Летние каникулы: с 01.06. 202\_ г. по 31.08.202\_.

### **5. Праздничные дни:**

4 ноября – День народного единства;

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 января - Новогодние каникулы;

7 января - Рождество Христово;

23 февраля - День защитника Отечества;

8 марта - Международный женский день;

1 мая - Праздник Весны и Труда;

9 мая - День Победы;

12 июня – День России.

### **6. Дополнительные рабочие и выходные дни.**

В соответствии с [постановлением](#) Правительства РФ № от «О переносе выходных дней в 202\_ году» перенесены следующие выходные дни:

---

### **7. Сроки проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация: 05.05.202\_- 23.05.202\_

### **8. Регламент образовательного процесса**

Количество учебных дней и учебных часов в неделю – 1 день по 2 часа.

- продолжительность занятия – 45 мин.

Продолжительность перемен – 10 минут.




**10. Перечень проводимых мероприятий для учащихся**

Воспитательные мероприятия в объединении\*

<b>№ п/п</b>	<b>Мероприятие</b>	<b>Дата</b>
1		
2.		
3		
4.		
5.		
6.		