

ДЕПАРТАМЕНТ ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
ГБУ ДО ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА «НА ВАДКОВСКОМ»

«Утверждаю»
Директор Центра
Ю.М. Лившиц
«1» сентября 2017 года



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«ИНЖЕНЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Составитель программы:
педагог дополнительного образования
Тараненко Александр Игоревич

Уровень освоения программа: базовый

Срок реализации программы: 2 года

Возраст воспитанников: 11 – 17 лет

Москва, 2017 год

Изменения

внесены

18.01.2018г.



Раздел 1. Пояснительная записка

Одной из базовых задач курса «Инженерное моделирование» является воспитание профессионального интереса к трехмерному моделированию и проектированию.

В мае, во время итогового занятия, не менее половины слушателей базового курса, предлагающего учащимся основы построения моделей деталей и сборочных единиц, изъявили желание продолжить совершенствовать навыки трехмерного моделирования и попросили ввести занятия для второго года обучения. С 2017 – 2018 программа дополнена 2 годом обучения.

1.1. Направленность дополнительной общеразвивающей программы

Программа «Инженерное моделирование» **технической направленности** разработана с опорой на Федеральный закон от 29 декабря 2012 г., № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»; Концепцию развития дополнительного образования в РФ (Распоряжение Правительства РФ № 1726-Р от 04.09.2014 г.); Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014–2015 учебном году» (с изменениями и дополнениями от 07.08. 2015 г. № 1308 и от 08.09.2015 № 2074; от 30.08.16 №1035); Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242; Постановление Главного государственного врача РФ от 14 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Устав и Программу развития ГБУ ДО ЦТ «На Вадковском».

Программа реализуется с целью создания образовательного пространства, направленного на удовлетворение потребностей родителей в воспитании творчески мыслящей интеллектуальной личности ребенка; изучения основ современных компьютерных технологий инженерного моделирования и проектирования; выявление и развитие потенциальных конструкторских способностей детей; раскрытие неповторимой индивидуальности в каждом ребенке.

1.2. Уровень освоения программы

Программа соответствует региональным нормативным требованиям, предъявляемым к базовому уровню.

Программа реализуется на следующих условиях:

- Дети, имеющие право на социальные льготы, осваивают программу за счёт бюджетных средств.
- Дети, не имеющие право на социальные льготы, осваивают программу за счёт внебюджетных средств.

1.3. Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Инженерное моделирование является актуальным направлением современных областей производства деталей. В свете новизны и перспективности развития данного направления детям предлагается учебный материал, позволяющий познакомиться и заинтересоваться данной сферой.

Программа направлена на изучение основ инженерного моделирования и проектирования посредством современной системы трехмерного моделирования. На примере ряда практических работ рассмотрены все этапы компьютерного моделирования: постановка задачи и ее описание, построение трехмерной модели, реализация процесса изготовления физических деталей на станках и оборудовании по созданной трехмерной модели, анализ результатов проектирования. Этот подход является эффективным не только для реализации цели программы, но и профессиональной ориентации подростков.

1.4. Отличительные особенности программы

Организация образовательного процесса в форме учебной проектной деятельности позволяет обучающимся интегрировать полученные в школе знания по технологии, черчению, математике.

В программу первого года обучения входит изучение основ трехмерного моделирования и проектирования. В основе программы лежит системно-деятельностный подход, который заключается в вовлечении обучающегося в учебную деятельность, формировании компетентности учащегося в рамках курса. Он реализуется не только за счёт подбора содержания образования, но и за счёт определения наиболее оптимальных видов деятельности учащихся.

В основу программы второго года обучения положены принципы самостоятельного изучения дисциплин и навыков, необходимых для успешной реализации выбранного слушателем технического проекта, рассчитанного на 74 часа работы. Непрямая модерация проекта позволяет

отточить знания и навыки, полученные в ходе первого года обучения инженерному моделированию, и сформировать курс к дальнейшему изучению дисциплин, к которым предрасположен обучаемый.

Ориентация курса на системно-деятельностный подход позволяет учесть индивидуальные особенности учащихся, построить индивидуальные образовательные траектории для каждого из них. Создаются дополнительные условия для более целостного процесса обучения и развития мотивации личности ребенка к познанию и творчеству, для ее профессионального самоопределения и культурного развития, для эмоционального благополучия воспитанника.

Программа открыта для внесения последних тенденций в сфере инженерного моделирования производства деталей.

1.5. Цель программы

Цель программы – формирование интеллектуальной культуры мышления подростков посредством понимания основных задач, владения навыками трехмерного моделирования, проектирования объектов окружающей среды и развития логического, аналитического, конструктивного мышления.

1.6. Задачи программы

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Воспитывающие:

1. Воспитать профессиональный интерес воспитанников к трехмерному моделированию и проектированию;
2. Воспитать у обучающихся потребность самовыражения с помощью полученных навыков;
3. Воспитать у воспитанников навыки социокультурного общения и открытости к сотрудничеству;
4. Воспитать у подростка навыки самоорганизации, самооценки и самоконтроля;
5. Совершенствовать терпение и волевые качества подростка.

Обучающие:

1. Обучить детей теоретическим основам трехмерного моделирования и проектирования.
2. Обучить воспитанников практическим методам и приемам трехмерного моделирования и проектирования.
3. Способствовать использованию детьми полученных знаний и навыков в рамках школьных предметов.

Развивающие:

1. Содействовать выявлению и развитию аналитических способностей, пространственного, образного и логического мышления.
2. Развивать память, внимание, мышление обучающихся.
3. Развивать творческие способности воспитанников в области трехмерного моделирования и проектирования.

1.5. Категория обучающихся

Программа адресована подросткам 11-17 лет.

1.6. Срок реализации программы

Программа осваивается в течение 2 лет обучения.

Годовой курс обучения составляет 152 часа.

1.7. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

Занятия проводятся в групповой форме. Педагогом используются различные формы работы с детьми: фронтальная (объяснение нового материала, анализ типичных ошибок и др.), мелкогрупповая (при работе с частью группы, выполняющей общее задание), индивидуальная (консультативная и коррекционная помощь обучающемуся в решении поставленной задачи, при отработке и тренинге новых техник и способов моделирования).

Наполняемость группы до 10 человек.

1.8. Формы и режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность учебного часа составляет 45 мин. Внутри занятия предполагается перерыв продолжительностью 15 мин.

1.9. Планируемые результаты освоения программы

Достижения в области воспитания. Учащийся:

1. Проявляет профессиональный интерес к трехмерному моделированию и проектированию;
2. Демонстрирует открытость к совместной деятельности, позитивность социокультурного общения;
3. Демонстрирует потребность самовыражения при выполнении и решении поставленной задачи;
4. Проявляет достаточные навыки самоорганизации, самооценки и самоконтроля;
5. Проявляет терпение и волевые качества в сложных ситуациях.

Достижения в области обучения. Учащийся:

1. Знает правила техники безопасности во время занятий, при работе на компьютере, лазерном станке, трехмерном принтере и другом оборудовании, использованном при обучении;

2. Знает на базе современной системы трехмерного моделирования теоретические основы инженерного моделирования и проектирования;
3. Понимает основные практические приемы построения трехмерной модели и наиболее частые ошибки, допускаемые при построении трехмерной модели;
4. Понимает непосредственную связь между созданной трехмерной моделью и изготовленной деталью;
5. Владеет приемами трехмерного инженерного моделирования в объеме, достаточном для создания простых деталей типа простая призма и тел вращения и создания на основе смоделированных деталей простых сборочных единиц объемом до 20 входящих по заданию преподавателя;
6. Умеет применять знания по трехмерному проектированию для решения задач, смежных со школьными курсами математики, геометрии и стереометрии, технологии, черчению и начертательной геометрии;
7. Умеет строить трехмерные модели по представлению, воображению, памяти, с чертежа или эскиза;
8. Способен грамотно использовать свое время и доводить работу до конечного результата.

Достижения в области развития:

1. Уровень аналитических способностей, пространственного, образного и логического мышления позволяют подросткам успешно усваивать учебный материал и овладевать навыками трехмерного моделирования и проектирования;
2. Уровень развития памяти, внимания, сосредоточенности обучающихся способствуют длительной концентрации на поставленной задаче;
3. Степень развития творческих способностей воспитанников является прочной основой для создания оригинальных проектов в области трехмерного инженерного моделирования и проектирования.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план. 1 год обучения

№№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Комплектование группы	4	4	-	Собеседование
2.	Вводное занятие	2	2	-	Беседа
3.	Техника безопасности при работе с компьютером, трехмерным принтером и лазерным станком	4	2	2	Тренинг
4.	Работа с моделями отдельных деталей:	40	18	22	Зачёт
4.1	Построение простых призм методом вытягивания	6	2	4	
4.2	Наложение текстур на построенную деталь	4	2	2	
4.3	Построение тел вращения методом поворота вокруг оси вращения	6	2	4	
4.4	Построение фасок и плавных поверхностей перехода на моделях	4	2	2	
4.5	Построение модели пружины	4	2	2	
4.6	Построение сложных пружин методом протягивания сечения неизменной формы вдоль незамкнутого контура	4	2	2	
4.7	Построение отверстий, вырезов произвольной формы методами выдавливания материала	4	2	2	
4.8	Работа с круговыми и линейными массивами при построении однотипных элементов	4	2	2	
4.9	Зеркальное отражение элементов детали	4	2	2	
5	Работа со сборочными единицами:	28	14	14	Зачёт
5.1	Сопряжения простых призм по плоскостям	4	2	2	
5.2	Сопряжение простых деталей по ребрам и вершинам	4	2	2	
5.3	Сопряжение деталей вращения по осям и цилиндрическим поверхностям	4	2	2	
5.4	Сопряжение деталей по коническим и сферическим поверхностям	4	2	2	
5.5	Работа с круговыми и линейными массивами при работе с одинаковыми деталями	4	2	2	
5.6	Работа с дополнительными вырезами в	4	2	2	

	составе сборки				
5.7	Наложение текстур на сборочные единицы	4	2	2	
6	Работа с комплексными проектами:	32	12	20	Защита проекта
6.1	Построение модели-имитации уровня игры «Minecraft»	6	2	4	
6.2	Построение модели пирамиды Майя (контрольное задание по сопряжению простых призм)	4	2	2	
6.3	Построение модели моста статичной конструкции по проекту Леонардо да Винчи	4	2	2	
6.4	Построение моделей елочных игрушек в рамках подготовки к празднованию Нового Года	6	2	4	
6.5	Построение модели космической ракеты в рамках подготовки ко Дню Космонавтики (контрольное задание по сопряжению деталей вращения)	6	2	4	
6.6	Построение модели разводного поворотного моста по проекту Леонардо да Винчи	6	2	4	
7	Подарок своими руками (комплексный проект):	40	12	28	Защита проекта
7.1	Построение модели планетарного механизма	6	2	4	
7.2	Построение модели механизма пятилепестковой диафрагмы	6	2	4	
7.3	Построение модели редуктора, состоящего из простых цилиндрических зубчатых колес	6	2	4	
7.4	Построение модели механизма типа мальтийский крест	6	2	4	
7.5	Построение модели передающего реечного механизма	6	2	4	
7.6	Построение модели шкатулки со скрытым механизмом в рамках подготовки к празднованию Международного Женского Дня (самостоятельная работа по утвержденному проекту)	10	2	8	
8	Итоговое занятие	2	-	2	
	ИТОГО	152	64	88	

Содержание

1 год обучения

№ п/п	Тема	
	Теория	Практика
1	Комплектование группы	
	– Беседы с родителями и детьми. – Демонстрация возможностей лазерного станка и трехмерного принтера.	
2	Вводное занятие	
	– Знакомство с воспитанниками. – Правила поведения на занятиях. – План работы на год. – Правила работы с компьютером.	– Создание рабочей среды, личных папок и профилей. – Знакомство с рабочим местом, интерфейсом программного продукта.
3	Техника безопасности при работе с компьютером, трехмерным принтером и лазерным станком	
	– Техника безопасности при работе с компьютером, трехмерным принтером и лазерным станком. – Правила использования измерительного инструмента.	– Отработка детьми навыков безопасной работы с оборудованием. – Усвоение детьми примеров последствий нарушения правил техники безопасности.
4	Работа с моделями отдельных деталей	
4.1	<i>Построение простых призм методом вытягивания</i>	
	– Определение понятий «базовые плоскости», «начало координат», «эскиз», «замкнутый контур», «разомкнутый контур», применительно к используемому программному	Отработка детьми навыка: – вычерчивания эскиза для создания модели типа «простая призма» на примере модели «ключ от входной двери», реальных деталей (по

	<p>продукту.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Правила чтения готового чертежа детали. – Правила вычерчивания эскиза для создания модели простой призмы. – Основные ошибки при выполнении команды «Вытянутая бобышка», используемой при создании модели простой призмы. 	<p>образцу) и готовых чертежей.</p> <ul style="list-style-type: none"> – использования команды «Вытянутая бобышка». – создания простых плоских трехмерных моделей, адаптированных под возможность изготовления на трехмерном принтере и лазерном станке.
4.2	<i>Наложение текстур на построенную деталь</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятия «текстура». – Правила работы с интерфейсом наложения произвольных текстур на грани, вырезы и всю поверхность трехмерной модели. 	<p>Отработка детьми навыков наложения текстур на модель типа «куб для игры Minecraft».</p>
4.3	<i>Построение тел вращения методом поворота вокруг оси вращения</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «линейный размер», «угловой размер», «длина отрезка», «глубина выдавливания». – Правила проставления линейных и угловых размеров на эскизе. – Основные ошибки при использовании команды «Автоматическое нанесение размеров». – Определение понятий «вспомогательная и основная геометрия эскиза», «осевая линия» для построения тел вращения. – Правила вычерчивания эскиза при построении модели тела вращения методом поворота вокруг оси вращения. – Основные ошибки при выполнении команды «Повернутая бобышка» при создании модели тела вращения. – Основные отличия при построении эскиза для построения модели простой призмы и модели тела вращения. 	<p>Отработка детьми навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычерчивания эскиза для создания модели типа «тело вращения» на примере реальных деталей (по образцу) и готовых чертежей. – использования команды «Повернутая бобышка».
4.4	<i>Построение фасок и плавных поверхностей перехода на моделях</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила построения фасок и плавных поверхностей перехода 	<p>Отработка детьми навыка работы с фасками и плавными</p>

	<p>на острых гранях и углах созданной трехмерной модели.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Основные ошибки использования команд «Скругление» и «Фаска». 	<p>поверхностями перехода на острых гранях и углах созданной ранее трехмерной модели.</p>
4.5	<i>Построение модели пружины</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила построения эскиза для создания модели простой пружины на примере комбинации двух взаимно перпендикулярных эскизов. – Основные ошибки при работе с несколькими взаимосвязанными эскизами. – Основные ошибки при выполнении команды «Бобышка по траектории» при создании моделей пружин. 	<p>Отработка детьми навыков работы с взаимно перпендикулярными эскизами и вычерчивания эскизов для создания модели типа «простая пружина» на примере готовых чертежей.</p>
4.6	<i>Построение сложных пружин методом протягивания сечения неизменной формы вдоль незамкнутого контура</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «вспомогательная плоскость», «вспомогательная ось», вспомогательная точка» в виртуальном трехмерном пространстве. – Основные ошибки при построении вспомогательной геометрии трехмерного пространства. – Правила построения эскизов для создания моделей сложных пружин методом протягивания сечения неизменной формы вдоль замкнутого контура. – Основные ошибки при выполнении команды «Бобышка по траектории» при создании моделей пружин. – Основные различия правил построения моделей простых и сложных пружин. 	<p>Отработка детьми навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работы с вспомогательной геометрией трехмерного пространства и вычерчивания эскизов для создания модели типа «сложная пружина» на примере готовых чертежей. – использования команды «Бобышка по траектории».
4.7	<i>Построение отверстий, вырезов произвольной формы методами выдавливания материала</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила построения эскиза на поверхности созданной трехмерной модели. – Основные ошибки, допускаемые при построении эскиза на поверхности трехмерной модели. 	<p>Отработка детьми навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычерчивания эскиза для создания отверстий и вырезов произвольной формы на поверхности трехмерной модели. – использования команды «Вытянутый вырез».

	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятия «взаимосвязь элементов эскиза». – Правила построения эскиза для создания отверстий и вырезов произвольной формы. – Основные ошибки при выполнении команды «Вытянутый вырез» при создании отверстий и вырезов произвольной формы на поверхности трехмерной модели. 	
4.8	<i>Работа с круговыми и линейными массивами при построении однотипных элементов</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «круговой массив элементов», «линейный массив элементов». – Правила работы с круговыми и линейными массивами при вычерчивании эскиза. – Основные ошибки при работе с круговыми и линейными массивами при создании эскиза. 	Отработка детьми навыка работы с круговыми и линейными массивами при создании эскиза на базе ранее сделанных моделей деталей.
4.9	<i>Зеркальное отражение элементов детали</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятия «зеркальное отражение элементов эскиза». – Правила работы с зеркальными компонентами при вычерчивании эскиза. – Основные ошибки при работе зеркальными компонентами при создании эскиза. 	Отработка детьми навыка работы с зеркальными компонентами при создании эскиза на базе ранее сделанных моделей деталей.
5	Работа со сборочными единицами:	
5.1	<i>Сопряжения простых призм по плоскостям</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятия «сборочная единица». – Основные отличия в структуре файлов типа «деталь» и «сборочная единица». – Определение понятий «трехмерная сборка моделей деталей», «сопряжения», «ориентация в виртуальном пространстве». – Правила и особенности работы с добавлением компонентов 	<p>Отработка детьми навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работы с трехмерной сборкой. – добавления компонентов в модель трехмерной сборочной единицы. – сопряжения деталей по плоскостям.

	<p>(деталей) в трехмерную сборку.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Правила работы с сопряжениями простых призм по плоскостям. – Основные ошибки сопряжения простых призм по плоскостям. 	
5.2	<i>Сопряжение простых деталей по ребрам и вершинам</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила работы с сопряжениями простых деталей по ребрам и вершинам. – Основные ошибки при сопряжении простых деталей по ребрам и вершинам. 	Отработка детьми навыков сопряжения деталей по ребрам и вершинам.
5.3	<i>Сопряжение деталей вращения по осям и цилиндрическим поверхностям</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила работы с сопряжениями деталей вращения по осям и цилиндрическим поверхностям. – Основные ошибки при сопряжении деталей вращения по осям и цилиндрическим поверхностям. 	Отработка детьми навыков сопряжения деталей вращения по осям и цилиндрическим поверхностям.
5.4	<i>Сопряжение деталей по коническим и сферическим поверхностям</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила работы с сопряжениями деталей по коническим и сферическим поверхностям. – Основные ошибки при сопряжении деталей по коническим и сферическим поверхностям. 	Отработка детьми навыков сопряжения деталей по коническим и сферическим поверхностям.
5.5	<i>Работа с круговыми и линейными массивами при работе с одинаковыми деталями</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила работы с круговыми и линейными массивами деталей в составе трехмерной сборки. – Основные ошибки при работе с командами «Линейный массив компонентов» и «Круговой массив компонентов». 	Отработка детьми навыков работы с линейными и круговыми массивами на базе ранее созданных моделей сборочных единиц.
5.6	<i>Работа с дополнительными вырезами в составе сборки</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила и особенности работы с эскизами для создания дополнительных вырезов в составе трехмерной сборки. – Основные ошибки при работе с набором команд «Элементы сборки». 	Отработка детьми навыков создания дополнительных вырезов в составе сборочной единицы.

5.7	<i>Наложение текстур на сборочные единицы</i>	
	– Правила наложения текстур на трехмерную сборочную единицу.	Отработка детьми навыков наложения текстур на компоненты сборочной единицы.
6	Работа с комплексными проектами:	
6.1	<i>Построение модели-имитации уровня игры «Minecraft»</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятия «проект». – Основные составляющие проекта: продукт, срок сдачи продукта, актуальность задачи, исполнитель, критерии провала проекта. – Постановка задачи построения трехмерной модели-имитации уровня игры «Minecraft» как проектной задачи. – Основные отличия подходов при создании уровня силами разработчиков игры «Minecraft» и модели-имитации. – Модерирование процесса создания трехмерной модели. 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка детьми навыка работы с проектом на примере модели-имитации уровня игры «Minecraft». – Анализ допущенных ошибок и корректировка проекта.
6.2	<i>Построение модели пирамиды Майя (контрольное задание по сопряжению простых призм)</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи построения трехмерной модели пирамиды Майя. – Модерирование процесса создания трехмерной модели. – Оценка основных ошибок, допущенных при выполнении работы. 	<ul style="list-style-type: none"> – Выполнения детьми контрольной задачи по сопряжению простых призм. – Анализ допущенных ошибок и корректировка проекта.
6.3	<i>Построение модели моста статичной конструкции по проекту Леонардо да Винчи</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Леонардо да Винчи – изобретатель, опередивший время. – Основные статичные изобретения, созданные итальянским инженером в период увлечения фортификационными укреплениями. – Постановка задачи поиска в сети Интернет материалов для построения модели моста статической конструкции проекта Леонардо да Винчи. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о мосте статической конструкции проекта Леонардо да Винчи. – Выполнение детьми комбинированной задачи сопряжения деталей вращения по плоскостям, цилиндрическим поверхностям, точкам и осям по образцу. – Анализ допущенных ошибок и корректировка проекта.

	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи построения трехмерной модели моста статичной конструкции по проекту да Винчи. – Модерирование процесса создания трехмерной модели. 	
6.4	<i>Построение моделей елочных игрушек в рамках подготовки к празднованию Нового Года</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи создания сочлененных сборочных единиц емкостью два-три компонента, для производства которых требуется лазерный станок. – Постановка задачи построения моделей елочных игрушек. – Модерирование процесса создания трехмерной модели. – Контроль сборки продукта из изготовленных деталей. 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка детьми навыка работы с проектом на примере изготовления продукта в условиях дефицита времени. – Модерируемый (преподавателем) выбор детьми проекта для реализации. – Анализ допущенных ошибок и корректировка проекта. – Самостоятельная сборка детьми продукта из изготовленных деталей.
6.5	<i>Построение модели космической ракеты в рамках подготовки ко Дню Космонавтики (контрольное задание по сопряжению деталей вращения)</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Особенности проектирования корпусов и отдельных агрегатов космических ракет, космических аппаратов и станций. – Постановка задачи построения модели космической ракеты. – Модерирование процесса создания трехмерной модели. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о ракетах, космических аппаратах и станциях. – Модерируемый (преподавателем) выбор детьми проекта для реализации. – Анализ допущенных ошибок и корректировка проекта.
6.6	<i>Построение модели разводного поворотного моста по проекту Леонардо да Винчи</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Основные изобретения, основанные на механике, созданные итальянским инженером Леонардо да Винчи. – Постановка задачи построения модели моста статичной конструкции по проекту Леонардо да Винчи. – Модерирование процесса создания трехмерной модели. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о мосте динамической конструкции проекта Леонардо да Винчи. – Выполнение детьми комбинированной задачи сопряжения деталей вращения и простых призм по плоскостям, цилиндрическим поверхностям, вершинам и ребрам, а так же по точкам и осям согласно образцу. – Анализ допущенных ошибок и корректировка проекта

7	Подарок своими руками (комплексный проект):	
7.1	<i>Построение модели планетарного механизма</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «шестерня», «зубчатое колесо». – Основные особенности работы планетарного механизма. – Основные виды планетарных механизмов. – Правила расчета шестерней при построении планетарного механизма. – Модерирование построения трехмерной модели. – Различные методы построения шестерней и зубчатых колес. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о различных видах планетарных механизмов – Отработка детьми навыков построения шестерней, зубчатых колес с внешним и внутренним зацеплением с простым профилем зуба – Анализ различий методов построения зубчатых колес и шестерней
7.2	<i>Построение модели механизма пятилепестковой диафрагмы</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «диафрагма», «лепесток диафрагмы», «толкающий элемент». – Основные особенности работы механизма диафрагмы. – Основные виды симметричных механизмов. – Правила построения механизма диафрагмы. – Модерирование построения трехмерной модели. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о механизме диафрагмы – Отработка детьми навыков построения деталей механизма
7.3	<i>Построение модели редуктора, состоящего из простых цилиндрических зубчатых колес</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «передаточное число», «зацепление», «модуль зуба». – Основные особенности работы редуктора. – Основные виды редукторов. – Правила расчета редуктора. – Модерирование построения трехмерной модели. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о редукторах, сфере применения этих механизмов и принципе действия – Отработка детьми навыков построения деталей механизма
7.4	<i>Построение модели механизма типа мальтийский крест</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятия «прерывистое движение». – Основные особенности работы механизма типа мальтийский крест. – Основные виды механизма типа мальтийский крест. – Правила расчета механизма типа мальтийский крест. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о мальтийских крестах с различным видом зацепления – Отработка детьми навыков построения деталей механизма

	– Модерирование построения трехмерной модели.	
7.5	<i>Построение модели передающего реечного механизма</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Основные особенности работы реечного механизма. – Основные виды реечного механизма. – Правила расчета реечного механизма. – Модерирование построения трехмерной модели. 	<ul style="list-style-type: none"> – Поиск детьми информации о реечных механизмах и сфере их применения – Отработка детьми навыков построения деталей механизма
7.6	<i>Построение модели шкатулки со скрытым механизмом в рамках подготовки к празднованию Международного Женского Дня (самостоятельная работа по утвержденному проекту)</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи создания сложных сочлененных сборочных единиц емкостью до 15 компонентов, содержащих скрытый механизм, для производства которых требуется лазерный станок, в условиях дефицита времени. – Постановка задачи построения модели шкатулки со скрытым механизмом. – Модерирование процесса создания трехмерной модели. – Контроль сборки продукта из изготовленных деталей. 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка детьми навыка работы с проектом на примере изготовления продукта в условиях дефицита времени. – Модерируемый (преподавателем) выбор детьми проекта для реализации. – Анализ допущенных ошибок и корректировка проекта. – Самостоятельная сборка детьми продукта из изготовленных деталей.
8	Итоговое занятие	
	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ пройденного материала. Подведение итогов обучения. – Поощрение обучающихся. – Рекомендации к продолжению обучения. 	Чаепитие.

Учебно-тематический план

2 год обучения

№№ п/п	Тема занятия	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	-	Беседа
2	Техника безопасности при работе с компьютером, трехмерным принтером и лазерным станком	4	2	2	Зачет по ТБ
	Работа с индивидуально согласованным проектом (изделие 1):				
3	Изготовление прототипа:	40	16	24	
3.1	Согласование проекта	4	2	2	Анализ проб и ошибок
3.2	Черновая разработка трехмерной модели прототипа	8	2	6	
3.3	Проработка знаний, полученных при самостоятельном изучении дисциплин, необходимых для реализации проекта	4	4	-	
3.4	Проработка деталей и сборочных узлов прототипа	10	2	8	
3.5	Подготовка деталей к производству прототипа	4	2	2	
3.6	Изготовление деталей и сборка прототипа	6	2	4	
3.7	Анализ собранного прототипа	4	2	2	
4	Изготовление изделия:	32	14	18	
4.1	<i>Корректировка модели прототипа по результатам производства и анализа</i>	12	4	8	Анализ проб и ошибок
4.2	<i>Проработка знаний, полученных при самостоятельном изучении дисциплин, необходимых для реализации проекта</i>	4	4	-	Анализ проб и ошибок
4.3	<i>Подготовка трехмерной модели к производству изделия</i>	4	2	2	Анализ проб и ошибок
4.4	<i>Повторное изготовление скорректированных деталей и сборка изделия</i>	6	2	4	Анализ проб и ошибок
4.5	<i>Испытания изделия</i>	6	2	4	Испытания
	Работа с индивидуально				

	согласованным проектом (изделие 2):				
5	Изготовление прототипа:	40	16	24	
5.1	Согласование проекта	4	2	2	Анализ проб и ошибок
5.2	Черновая разработка трехмерной модели прототипа	8	2	6	
5.3	Проработка знаний, полученных при самостоятельном изучении дисциплин, необходимых для реализации проекта	4	4	-	
5.4	Проработка деталей и сборочных узлов прототипа	10	2	8	
5.5	Подготовка деталей к производству прототипа	4	2	2	
5.6	Изготовление деталей и сборка прототипа	6	2	4	
5.7	Анализ собранного прототипа	4	2	2	
6	Изготовление изделия:	32	14	18	
6.1	Корректировка модели прототипа по результатам производства и анализа	12	4	8	Анализ проб и ошибок
6.2	Проработка знаний, полученных при самостоятельном изучении дисциплин, необходимых для реализации проекта	4	4	-	Анализ проб и ошибок
6.3	Подготовка трехмерной модели к производству изделия	4	2	2	Анализ проб и ошибок
6.4	Повторное изготовление скорректированных деталей и сборка изделия	6	2	4	Анализ проб и ошибок
6.5	Испытания изделия	6	2	4	Испытания
7	Итоговое занятие	2	2	-	Беседа
	ИТОГО	152	64	88	

Содержание

2 год обучения

№ п/п	Тема	
	Теория	Практика
1	Вводное занятие	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила поведения на занятиях. – План работы на год. – Правила работы с компьютером. 	<ul style="list-style-type: none"> – Подготовка рабочей среды, личных папок и профилей.
2	Техника безопасности при работе с компьютером, трехмерным принтером и лазерным станком	
	<ul style="list-style-type: none"> – Техника безопасности при работе с компьютером, трехмерным принтером и лазерным станком. – Правила использования измерительного инструмента. 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка детьми навыков безопасной работы с оборудованием. – Усвоение детьми примеров последствий нарушения правил техники безопасности.
	Работа с индивидуально согласованным проектом (изделие 1,2):	
3	Изготовление прототипа:	
3.1	<i>Согласование проекта</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «индивидуальный проект», «прототип» – Постановка задачи, которую должен решать механизм, созданный в рамках проекта – Определение набора знаний необходимых для успешного выполнения проекта 	<ul style="list-style-type: none"> – Самостоятельный выбор проекта в рамках объема полученных знаний – Обоснование выбора индивидуального проекта – Модерируемый поиск первичной информации по дополнительным предметам, необходимым для успешной реализации проекта

3.2	<i>Черновая разработка трехмерной модели прототипа</i>	
	– Разработка плана построения трехмерной модели – Постановка задачи предварительной прорисовки основных узлов, необходимых для функционирования изделия	– Отработка навыка планирования, разбиения основной задачи на более мелкие подзадачи – Отработка конструктивного мышления, навыков эскизирования, быстрого создания моделей средней степени детализации
3.3	<i>Проработка знаний, полученных при самостоятельном изучении дисциплин, необходимых для реализации проекта</i>	
	– Постановка задачи поиска и контроль освоения специальных сторонних знаний, необходимых для успешной реализации проекта	– Усвоение стороннего материала, необходимого для реализации проекта
3.4	<i>Проработка деталей и сборочных узлов прототипа</i>	
	– Постановка задачи и контроль проработки отдельных элементов и деталей – Изготовление и наладка небольших узлов, требующих дополнительного изучения	– Отработка навыка проработки отдельных деталей и узлов – Применение на практике сторонних знаний, полученных самостоятельно
3.5	<i>Подготовка деталей к производству прототипа</i>	
	– Постановка задачи и контроль сортировки деталей для изготовления на станках	– Отработка навыка сортировки деталей в зависимости от толщины применяемого материала – Отработка навыков сортировки деталей на плоском листе заготовки
3.6	<i>Изготовление деталей и сборка прототипа</i>	
	– Постановка задач: финишной обработки деталей после изготовления черновой детали на станке и сборки прототипа изделия	– Отработка навыков финишной обработки деталей-заготовок – Отработка навыков сборки изделия из деталей и узлов с применением клея и мелкого ручного инструмента
3.7	<i>Анализ собранного прототипа</i>	
	– Постановка задачи анализа собранного прототипа на предмет соответствия базовой идеи проекта	– Отработка навыков анализа выполненной работы – Принятие самостоятельного решения о методах и направлении доработки прототипа

4	Изготовление изделия:	
4.1	<i>Корректировка модели прототипа по результатам производства и анализа</i>	
	– Определение понятий «изделие», «серийное производства», – Постановка задачи и контроль корректировки, оптимизации и модернизации узлов прототипа	– Отработка навыков анализа и конструктивного мышления – Отработка навыков корректировки деталей изделия из состава сборочной единицы без дополнительной сборки всей модели изделия
4.2	<i>Проработка знаний, полученных при самостоятельном изучении дисциплин, необходимых для реализации проекта</i>	
	– Постановка задачи поиска и контроль освоения специальных сторонних знаний, необходимых для успешной реализации проекта	– Усвоение стороннего материала, необходимого для реализации проекта
4.3	<i>Подготовка трехмерной модели к производству изделия</i>	
	– Постановка задачи и контроль сортировки деталей для изготовления на станках	– Отработка навыка сортировки деталей в зависимости от толщины применяемого материала – Отработка навыков сортировки деталей на плоском листе заготовки
4.4	<i>Повторное изготовление скорректированных деталей и сборка изделия</i>	
	– Постановка задач: финишной обработки деталей после изготовления черновой детали на станке и сборки изделия	– Отработка навыков финишной обработки деталей-заготовок – Отработка навыков сборки изделия из деталей и узлов с применением клея и мелкого ручного инструмента
4.5	<i>Испытания изделия</i>	
	– Постановка задачи анализа собранного изделия на предмет соответствия поставленной задачи	– Отработка навыков анализа выполненной работы – Принятие самостоятельного решения о окончании работы над изделием
5	Итоговое занятие	
	– Анализ пройденного материала. Подведение итогов обучения. Поощрение обучающихся. – Рекомендации к продолжению обучения.	Чаепитие.

Раздел 3. Формы контроля и оценочные материалы

1. После прохождения блока обучения ученику выдается контрольное задание.

По результатам выполнения поставленной задачи обучаемый:

- анализирует собственные ошибки и корректирует работу;
- приступает к следующему блоку обучения.

2. В программу обучения заложены задачи, выполнение которых требует изготовление физических деталей и сборка небольших изделий по созданной трехмерной модели.

Критериями успешности выполнения поставленной задачи выступают

- полноценное функционирование готового изделия в рамках функции, которая была заложена при постановке исходной задачи;
- аккуратный внешний вид готового изделия.

Раздел 4 . Организационно-педагогические условия реализации программы

4.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы (литература, методические материалы)

Список использованной литературы

1. Буйлова Л.Н. «Как разработать авторскую программу» – М., 2000г.
2. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка.
3. Зимняя И.А. и др. Общая культура человека в системе требований государственного образовательного стандарта. – М., 2000г.
4. Инновации в российском образовании. – М.: «МГУП»,2000г.
5. Методические рекомендации по составлению образовательных программ Учебных заведений./Под редакцией Л.Е. Курнешовой. – М.,1995г.
6. Питюков В.Ю. «Основные педагогические технологии». – М., «Гном-Пресс», 1999г.
7. Проектирование образовательных программ в Учреждениях дополнительного образования детей. / автор-составитель Буйлова Л.Н.. – М., 2003г.

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Помещение:

1. Компьютерный класс, соответствующий современным нормам пожарной и санитарной безопасности.

Мебель:

1. Компьютерный стол 10 шт.;
2. Стул 10 шт.;

Оборудование:

1. Компьютеры 10 шт.;
2. МФУ 1 шт.;
3. Лазерно-гравировальный станок 1 шт.;
4. Трёхмерный принтер 1 шт.;

Оснащение:

1. Расходные материалы:
 - фанера, листовая пластик толщиной до 10мм для работы лазерного станка;
 - ABS либо PLA пластик нитью диаметра 1,75мм в бобинах для работы трёхмерного принтера;
 - офисная бумага формата А4 для печати раздаточного материала;
 - офисные принадлежности.
2. Программное обеспечение:
 - специализированное программное обеспечение, предназначенное для обучения трёхмерному моделированию;
 - прикладное программное обеспечение, обеспечивающее просмотр содержание веб-страниц, компьютерных файлов и их каталогов в глобальной сети;
 - программное обеспечение, обеспечивающее облачное хранение данных обучающихся и синхронизацию файлов.

О внесении изменений в дополнительную общеразвивающую программу «Инженерное моделирование»

Педагог дополнительного образования Александр Игоревич Тараненко

В соответствии с современными требованиями к дополнительным общеразвивающим программам Раздел 4 . Организационно-педагогические условия реализации программы Пункт 4.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы (литература, методические материалы) дополнен следующим списком литературы и ссылок на сайты. Работа с сайтами оптимизирует работу педагога, что благотворно скажется на результативности освоения учащимися учебного материала и атмосфере проведения занятий.

1. Е. Николаева «Психология детского творчества», изд. «Питер», 2017 г.
2. Буйлова Л.Н., Кленова Н.В. Концепция развития дополнительного образования детей: от замысла до реализации: Методическое пособие. – М., 2016.
3. "Классный учитель. Как работать с трудными учениками, сложными родителями и получать удовольствие от профессии", Нина Джексон, 2017
4. "A Byte of Python (Russian) Версия 2.01", Swaroop С Н, Владимир Смоляр, 2016.
5. <http://shurik911.ru/>
6. <https://www.chaynikam.info/>
7. <http://mamhelp.ru/detskie-kompyuternye-razvivayushhie-igry/>