

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

«Утверждаю»
Директор Центра _____
Ю.М. Лившиц
«1» сентября 2017 год;



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«ИНЖЕНЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
(индивидуальная платная программа)

Составитель программы
педагог дополнительного образования
Тараненко Александр Игоревич

Уровень освоения программа: базовый

Срок реализации программы: 1 год

Возраст воспитанников: от 18 лет и старше

Москва, 2017 год

Изменения внесены 19.01.2018г.



Раздел 1. Пояснительная записка

Программа разработана и реализуется с 2017 - 2018 учебного года.

1.1. Направленность дополнительной общеразвивающей программы

Программа «Инженерное моделирование» **технической направленности**

Программа реализуется с целью создания образовательного пространства, направленного на удовлетворение потребностей взрослых учащихся к изучению основ современных компьютерных технологий инженерного моделирования и проектирования; выявление и развитие потенциальных конструкторских способностей.

1.2. Уровень освоения программы

Программа соответствует региональным нормативным требованиям, предъявляемым к **базовому уровню**.

Программа реализуется на следующих условиях:

- Учащиеся 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 обучающемуся 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 наиболее эффективным для реализации цели программы.

1.4. Отличительные особенности программы

В программу 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 положены принципы самостоятельного изучения дисциплин и навыков, необходимых для успешной реализации выбранного слушателем технического проекта, рассчитанного на 76 часа работы. Непрямая модерация проекта позволяет оттачивать знания и навыки, полученные в ходе 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 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 взрослого учащегося 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 учащегося к трехмерному моделированию и проектированию;
2. Воспитать у обучающегося потребность самовыражения с помощью полученных навыков;
3. Совершенствовать у учащегося навыки самоорганизации, самооценки и самоконтроля;
4. Совершенствовать терпение и волевые качества учащегося.

Обучающие:

1. Обучить обучающихся теоретическим основам трехмерного моделирования и проектирования.
2. Обучить учащихся практическим методам и приемам трехмерного моделирования и проектирования.

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.

1.7. Категория обучающихся

Программа адресована людям старше 18 лет.

1.8. Срок реализации программы

Программа осваивается в течение 1 года обучения.

Годовой курс обучения составляет 76 часов.

1.9. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

Занятия проводятся в индивидуальной форме. Педагогом используются различные формы работы с учащимся: объяснение нового материала, анализ типичных ошибок, консультативная и коррекционная помощь обучающемуся в решении поставленной задачи, при отработке и тренинге новых техник и способов моделирования.

1.10. Формы и режим занятий

Занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность учебного часа составляет 45 мин.

1.11. Планируемые результаты освоения программы

Достижения в области воспитания. Воспитываемый:

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

Достижения в области обучения. Обучаемый:

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 строить трехмерные модели по представлению, воображению, памяти, с чертежа или эскиза;
7. 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 учащимся 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.

2. Содержание

2.1. Учебный план

№№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		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
3	Базовые навыки	34	14	20	
3.1	Построение простых призм методом вытягивания, построение отверстий, вырезов произвольной формы методами выдавливания материала	4	2	2	Зачёт
3.2	Наложение текстур на построенную деталь	2	-	2	Зачёт
3.3	Построение тел вращения методом поворота вокруг оси вращения	6	2	4	Зачёт
3.4	Построение фасок и плавных поверхностей перехода на моделях	2	-	2	Зачёт
3.5	Работа с круговыми и линейными массивами при построении однотипных элементов, зеркальными отражениями элементов детали	4	2	2	Зачёт
3.6	Сопряжения простых призм по плоскостям	4	2	2	Зачёт
3.7	Сопряжение деталей вращения по осям и цилиндрическим поверхностям	4	2	2	Зачёт
3.8	Работа с круговыми и линейными массивами при работе с одинаковыми деталями	4	2	2	Зачёт
3.9	Работа с дополнительными вырезами в составе сборки	4	2	2	Зачёт
4	Изготовление прототипа изделия:	24	10	14	
4.1	Согласование проекта	2	2	-	Анализ проб и ошибок
4.2	Черновая разработка трехмерной модели прототипа	8	2	6	

4.3	Проработка деталей и сборочных узлов прототипа	8	2	6	
4.4	Подготовка трехмерной модели к производству, изготовление деталей и сборка прототипа	4	2	2	
4.5	Анализ собранного прототипа	2	2	-	
5	Изготовление изделия:	10	4	6	
5.1	Корректировка модели прототипа по результатам производства и анализа	4	2	2	Анализ проб и ошибок
5.2	Подготовка трехмерной модели к производству изделия, повторное изготовление скорректированных деталей и сборка изделия	4	2	2	Анализ проб и ошибок
5.3	Испытания изделия	2	-	2	Испытание
6	Итоговое занятие	2	2	-	
	ИТОГО	76	34	42	

Содержание учебного плана

1 год обучения

№ п/п	Тема	
	Теория	Практика
1	Вводное занятие	
	<ul style="list-style-type: none"> – Знакомство с учащимся. – Правила поведения на занятиях. – План работы на год. – Правила работы с компьютером. 	<ul style="list-style-type: none"> – Создание рабочей среды, личных папок и профилей. – Знакомство с рабочим местом, интерфейсом программного продукта.
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 учащимся навыков безопасной работы с оборудованием. – Усвоение учащимся примеров последствий нарушения правил техники безопасности.
3	Базовые навыки	
3.1	<i>Построение простых призм методом вытягивания, построение отверстий, вырезов произвольной формы методами выдавливания материала</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «базовые плоскости», «начало координат», «эскиз», «замкнутый контур», «разомкнутый контур», «взаимосвязь элементов эскиза» применительно к используемому программному продукту. 	<ul style="list-style-type: none"> Отработка учащимся навыка: <ul style="list-style-type: none"> – вычерчивания эскиза для создания модели типа «простая призма» на примере модели «ключ от входной двери», реальных деталей (по образцу) и готовых чертежей.

<ul style="list-style-type: none"> – Правила чтения готового чертежа детали. – Правила вычерчивания эскиза для создания модели простой призмы. – Правила проставления линейных и угловых размеров на эскизе. – Основные ошибки при использовании команды «Автоматическое нанесение размеров». – Основные ошибки при выполнении команды «Вытянутая бобышка», используемой при создании модели простой призмы. – Правила построения эскиза на поверхности созданной трехмерной модели. – Основные ошибки, допускаемые при построении эскиза на поверхности трехмерной модели. – 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. 	<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. – вычерчивания эскиза для создания отверстий и вырезов произвольной формы на поверхности трехмерной модели. – использования команды «Вытянутый вырез».
3.2 <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 учащимся навыков наложения текстур на модель типа «простая призма»</p>
3.3 <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». – Определение понятий «вспомогательная и основная 	<p>Отработка учащимся 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.

	<p>геометрия эскиза», «осевая линия» для построения тел вращения.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – использования команды «Повернутая бобышка».
3.4	<i>Построение фасок и плавных поверхностей перехода на моделях</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила построения фасок и плавных поверхностей перехода на острых гранях и углах созданной трехмерной модели. – Основные ошибки использования команд «Скругление» и «Фаска». 	<p>Отработка учащимся навыка работы с фасками и плавными поверхностями перехода на острых гранях и углах созданной ранее трехмерной модели.</p>
3.5	<i>Работа с круговыми и линейными массивами при построении однотипных элементов, зеркальными отражениями элементов детали</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «круговой массив элементов», «линейный массив элементов», «зеркальное отражение элементов эскиза». – Правила работы с круговыми и линейными массивами, зеркальными элементами при вычерчивании эскиза. – Основные ошибки при работе с круговыми и линейными массивами и зеркальными компонентами при создании эскиза. 	<p>Отработка учащимся навыка работы с круговыми и линейными массивами и зеркальными компонентами при создании эскиза на базе ранее сделанных моделей деталей.</p>
3.6	<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». 	<p>Отработка учащимся навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работы с трехмерной сборкой. – добавления компонентов в модель трехмерной сборочной единицы.

	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «трехмерная сборка моделей деталей», «сопряжения», «ориентация в виртуальном пространстве». – Правила и особенности работы с добавлением компонентов (деталей) в трехмерную сборку. – Правила работы с сопряжениями простых призм по плоскостям. – Основные ошибки сопряжения простых призм по плоскостям. 	– сопряжения деталей по плоскостям.
3.7	<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 учащимся навыков сопряжения деталей вращения по осям и цилиндрическим поверхностям.
3.8	<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 учащимся навыков работы с линейными и круговыми массивами на базе ранее созданных моделей сборочных единиц.
3.9	<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 учащимся навыков создания дополнительных вырезов в составе сборочной единицы.
4	Изготовление прототипа изделия:	
4.1	<i>Согласование проекта</i>	
	– Определение понятий «индивидуальный проект», «прототип»	– Самостоятельный выбор проекта в рамках объема полученных

	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи, которую должен решать механизм, созданный в рамках проекта – Определение набора знаний необходимых для успешного выполнения проекта 	<p>знаний</p> <ul style="list-style-type: none"> – Обоснование выбора индивидуального проекта – Модерируемый поиск первичной информации по дополнительным предметам, необходимым для успешной реализации проекта
4.2	<i>Черновая разработка трехмерной модели прототипа</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Разработка плана построения трехмерной модели – Постановка задачи предварительной прорисовки основных узлов, необходимых для функционирования изделия 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка навыка планирования, разбиения основной задачи на более мелкие подзадачи – Отработка конструктивного мышления, навыков эскизирования, быстрого создания моделей средней степени детализации
4.3	<i>Проработка деталей и сборочных узлов прототипа</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи и контроль проработки отдельных элементов и деталей – Изготовление и наладка небольших узлов, требующих дополнительного изучения 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка навыка проработки отдельных деталей и узлов – Применение на практике сторонних знаний, полученных самостоятельно
4.4	<i>Подготовка деталей к производству, изготовление деталей и сборка прототипа</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи и контроль сортировки деталей для изготовления на станках, финишной обработки деталей после изготовления черновой детали на станке и сборки прототипа изделия 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка навыка сортировки деталей в зависимости от толщины применяемого материала – Отработка навыков сортировки деталей на плоском листе заготовки – Отработка навыков финишной обработки деталей-заготовок – Отработка навыков сборки изделия из деталей и узлов с применением клея и мелкого ручного инструмента
4.5	<i>Анализ собранного прототипа</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи анализа собранного прототипа на предмет соответствия базовой идеи проекта 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка навыков анализа выполненной работы – Принятие самостоятельного решения о методах и направлении доработки прототипа

5	Изготовление изделия:	
5.1	<i>Корректировка модели прототипа по результатам производства и анализа</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Определение понятий «изделие», «серийное производства», – Постановка задачи и контроль корректировки, оптимизации и модернизации узлов прототипа 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка навыков анализа и конструктивного мышления – Отработка навыков корректировки деталей изделия из состава сборочной единицы без дополнительной сборки всей модели изделия
5.2	<i>Подготовка трехмерной модели к производству и повторное изготовление скорректированных деталей и сборка изделия</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи и контроль сортировки деталей для изготовления на станках – Постановка задач: финишной обработки деталей после изготовления черновой детали на станке и сборки изделия 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка навыка сортировки деталей в зависимости от толщины применяемого материала – Отработка навыков сортировки деталей на плоском листе заготовки – Отработка навыков финишной обработки деталей-заготовок – Отработка навыков сборки изделия из деталей и узлов с применением клея и мелкого ручного инструмента
5.3	<i>Испытания изделия</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачи анализа собранного изделия на предмет соответствия поставленной задачи 	<ul style="list-style-type: none"> – Отработка навыков анализа выполненной работы – Принятие самостоятельного решения об окончании работы над изделием
6	Итоговое занятие	
	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ пройденного материала. Подведение итогов обучения. – Рекомендации к продолжению обучения. 	Чаепитие.

Раздел 2. 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 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1. 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 1 шт.;
2. Стул 1 шт.;

Оборудование:

1. Компьютеры 1 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.