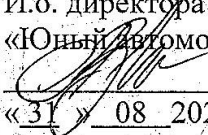


Администрация города Нижнего Новгорода
Департамент образования
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества
«Юный автомобилист»

Программа утверждена
на педагогическом совете,
протокол № 1
« 31 » 08 2020г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора МБУ ДО ЦДТТ
«Юный автомобилист»
 А.В. Рузин
« 31 » 08 2020г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«3-D-моделирование»

Технической направленности

Возраст обучающихся с 9 лет
Срок реализации программы– 2 года

Автор:
Аникова Юлия Александровна,
педагог дополнительного образования

г. Нижний Новгород
2020

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование»
Автор программы	Аникова Юлия Александровна
Территория, представившая программу	г. Нижний Новгород
Название проводящей организации	ЦДТТ «Юный автомобилист»
Адрес организации	г. Н. Новгород, ул. Ю. Фучика, 1
Телефон	293-81-51
Форма проведения	Групповые занятия, теоретическая, практическая работа
Цель программы	Развитие творческих способностей обучающихся, формирование системы геометро-графических знаний и практических умений по созданию трёхмерных моделей реальных и абстрактных объектов
Специфика программы	Техническая
Сроки проведения	2 года
Место проведения	ЦДТТ «Юный автомобилист»
Официальный язык программы	русский
География участников	г. Н. Новгород
Условия участия в программе	Обучение на добровольной основе
Условия размещения участников	Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением, чертёжные столы
Краткое содержание программы	Программа направлена на развитие интереса к техническому творчеству, изучение и практическое освоение методов и алгоритмов создания трёхмерных моделей реальных и абстрактных объектов в современных системах 3D-моделирования.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время обществу необходима личность, способная самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их, и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, давать оценку. Современный человек должен ориентироваться в окружающем мире как сознательный субъект, адекватно воспринимающий появление нового, умеющий ориентироваться в окружающем, постоянно изменяющемся мире, готовый непрерывно учиться.

Скорость развития материальных, информационных и социальных технологий во всех сферах жизни общества стремительно растет. Уровень технологий определяет экономическое состояние страны, ее место на мировых рынках, качество жизни. Для разработки и использования новых технологических принципов и технологий необходимы определенные модели мышления и поведения (технологическая грамотность и изобретательность), которые, как показывает опыт многих стран, формируются в школьном возрасте.

Интересы нашей страны на данном этапе развития требуют, чтобы особое внимание было обращено на ориентацию обучающихся на инженерно-техническую деятельность в сфере высокотехнологичного производства.

В Нижнем Новгороде сложилась ситуация дефицита инженерных кадров и квалифицированных рабочих технических специальностей. В то же время существует проблема профессиональной ориентации тех обучающихся, которые могли бы планировать связать своё будущее с проектированием, конструированием в машиностроении, приборостроении и т.д. И здесь хорошим способом профессиональной ориентации может стать погружение ребят в творческую деятельность по созданию 3D-моделей реальных конструкций, механизмов, объектов, по решению задач, встречающихся в работе инженера, дизайнера, архитектора, проектировщика и т.д.

В этой связи 3D-моделирование – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить учащемуся привычку не использовать только готовое, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Все это способствует развитию личности, формированию творческого мышления, профессиональной ориентации обучающихся.

3D-моделирование способствует интеграции знаний по информатике, математике, физике, черчению, естественным наукам с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Само же техническое творчество становится инструментом синтеза знаний, закладывающим прочные основы системного инженерного мышления, позволяющего решать самые разнообразные учебные задачи. Следовательно, программа «3D-моделирование» актуальна сегодня и будет востребована в будущем.

Дадим определение: «3D-моделирование – это процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования – разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может соответствовать объектам из реального мира (автомобиль, кран, здание и т.д.), так и быть полностью абстрактной».

Направленность программы - техническая.

Программа носит вариативный характер, может меняться с учётом выбранной компьютерной программы по 3D-моделированию.

Программа «3D-моделирование» рассчитана на два года обучения. Возраст обучающихся первого года обучения с 9 лет. Набор детей 1 года обучения осуществляется без конкурса. При приёме проводится собеседование с ребёнком и родителями с целью выявления уровня компьютерной грамотности и технической наклонности. Программа первого года обучения рассчитана на 144 часа при 2-х часовом занятии два раза в неделю.

Программа второго года обучения рассчитана на 144 часа при 2-х часовом занятии два раза в неделю. Группа второго года обучения формируется из обучающихся с 10 лет, успешных освоивших 1 год обучения.

На занятиях ребята углубляют знания по следующим школьным предметам: информатика, физика, математика, технология, черчение.

Цели образовательной программы:

- Развитие творческих способностей обучающихся, пространственного воображения и объёмного видения;
- формирование геометро-графической системы знаний и практических умений по созданию трёхмерных моделей реальных и абстрактных объектов;
- освоение методов и алгоритмов создания трёхмерных моделей реальных и абстрактных объектов в современных системах 3D-моделирования.

Задачи образовательной программы:

Образовательные:

- знать правила графического оформления чертежей;
- познакомиться с методами представления трёхмерных объектов на плоскости;
- получить представление о компьютерных системах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции по созданию трёхмерных моделей;
- научиться читать простые чертежи, создавать простейшие модели объектов, деталей, сборочные конструкции;
- освоить навыки практического решения инженерно-технических или дизайнерских задач с помощью выбранной программы;
- научиться создавать 3D-модели, сборочные конструкции;
- освоить навыки работы с 3D-принтером и 3D-сканером;
- освоить приемы подготовки модели к печати и выполнения печати на 3D-принтере;
- научиться защищать созданные 3D-проекты на конкурсных мероприятиях;
- узнать о применении 3D-технологий в инженерных специальностях.

Воспитательные:

- вызывать интерес к инженерно-техническому образованию;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать стремление к самообразованию;
- воспитывать уважение к инженерному труду;
- воспитывать ответственность за свою работу;
- воспитывать творческий подход к решению поставленных задач;
- воспитывать коммуникативность и доброжелательность;
- формировать гражданско-патриотическую позицию, воспитывая уважительное отношение к истории и достижениям материальной культуры;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память, умение концентрироваться;
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление через выполнение индивидуальных и коллективных творческих 3D проектов;
- развивать объемное видение;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- формировать творческий подход к решению поставленной задачи;
- развивать социальную активность;
- развивать интерес к сфере высоких технологий и научно-техническому творчеству;
- развивать логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение;
- определиться с выбором дальнейшего образовательного маршрута в изучении 3D-технологий;
- развивать кругозор, интерес к техническим профессиям и осознание ценности инженерного образования.

Концептуальные основы программы.

Программа опирается на следующие нормативные документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Концепции развития дополнительного образования детей» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р)
- Федеральная целевая программа «Развитие дополнительного образования детей в Российской Федерации на 2013-2020гг)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 9 ноября 2018 г. №196
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29мая 2015 г. № 996-р)

- Национальная доктрина образования в Российской Федерации, от 4 октября 2000г.
- План мероприятий на 2015 -2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 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»

Программа реализуется на основе следующих принципов:

- адаптивности предполагает обязательную дидактическую проработку материала по 3D-моделированию с учётом возрастных особенностей обучающихся;
- интеграция воспитания и обучения в совместной деятельности педагога и ребенка;
- последовательности и системности обучения;
- оптимальное сочетание индивидуальной и групповой форм организации работы по 3D-моделированию;
- принцип перехода от репродуктивных видов мыслительной деятельности через поэтапное освоение элементов творческого блока к творческой деятельности;
- принцип здоровьесбережения реализуется в строгом соблюдении санитарных норм работы за компьютером.

Формы, методы и приемы работы

Формы работы: групповые, индивидуальные.

Методы и приемы: словесные, наглядные, практические. Занятия могут проводиться в форме практической работы, беседы, защиты проекта, конкурса, игры, выставки, мастер-класса, экскурсий.

Формы и методы контроля и аттестации.

Формы контроля: собеседование, защита проекта, оценка практических и графических работ.

Методы контроля: наблюдение, тестирование, опрос, оценка реализации учебных проектов, самопроверка.

Система отслеживания результатов: определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль. В начале обучения проводится собеседование для определения уровня графической подготовки, уверенного владения компьютером и наличия интереса к занятиям 3D-моделированием. Проводится собеседование с элементами тестирования для определения необходимой степени подготовленности (приложение №5).

Текущий контроль осуществляется путем наблюдения, определения уровня освоения тем и выполнения графических, практических индивидуальных и фронтальных работ. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах и конференциях.

Итоговый контроль осуществляется в форме защиты творческих проектов.

1 год обучения		2 год обучения	
1 полугодие Промежуточный контроль	Итог года Промежуточная аттестация	1 полугодие Промежуточный контроль	Итог года Промежуточная аттестация
Выполнение индивидуального задания	Защита творческого проекта	Защита творческого мини-проекта	Защита творческого проекта

Ожидаемые результаты по окончании 1 года обучения

Обучающиеся будут знать:

- правила графического оформления чертежей по ГОСТ 2.301-2.304, 2.307;
- понятия трёхмерного моделирования;
- принципы работы в современных системах автоматизированного проектирования SketchUp, Autodesk Inventor, Autodesk Autocad;
- устройство 3D-принтера, возможности и ограничения 3D-печати.

Обучающиеся будут уметь:

- выполнять геометрические построения (деление отрезков, углов, окружностей на равные части);
- чертить предмет в прямоугольной изометрической проекции;
- создавать двумерные чертежи в Autodesk Autocad, трёхмерные модели реальных и абстрактных объектов в SketchUp, Autodesk Inventor;
- подготавливать трёхмерные модели к печати на 3D-принтере.

Личностные результаты обучающихся:

- формируются познавательный интерес, внимание, память;
- развиваются логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;
- формируются коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе; социальная активность и ответственность;
- формируется сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии.

Ожидаемые результаты по окончании 2 года обучения:

Обучающиеся будут знать:

- о видах изделий (детали, сборочные единицы, комплекты, комплексы), конструктивных элементах деталей и составных частях сборочной единицы;
- об изображениях на чертеже (виды, разрезы, сечения);
- принципы работы с программами параметрического 3D-моделирования, в частности Autodesk Inventor.

Обучающиеся будут уметь:

- выполнять геометрические построения (сопряжения);
- наблюдать и анализировать форму несложных предметов (с натуры и по графическим изображениям);
- выполнять чертежи предметов простой формы, выбирая необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений), в соответствии с ГОСТами и ЕСКД;
- читать чертежи несложных изделий;
- детализовать чертежи сборочной единицы, состоящие из 5-6 несложных деталей;

- проектировать в современных 3D программах и применять знания и умения при реализации конкретных творческих проектов;
- самостоятельно придумать и моделировать несложное техническое устройство, состоящее из нескольких взаимодействующих деталей;
- использовать в своих конструкциях типовые узлы и механизмы;
- изготавливать сконструированные модели на 3D-принтере.

Личностные результаты обучающихся:

- обосновывают ценность проекта и практическую пользу от его внедрения;
- работают индивидуально, в малой группе и участвуют в коллективном проекте;
- понимают и принимают личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- взаимодействуют с другими обучающимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей;
- без напоминания педагога убирают свое рабочее место, оказывают помощь другим учащимся.

Учебный план

№ п/п	1 год обучения		2 год обучения	
	Раздел	Часы	Раздел	Часы
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной техникой.	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной техникой	2
2.	Понятия моделирования и конструирования	10	Основы технического черчения	34
3.	Приёмы графического оформления чертежей	8	Продвинутые приёмы проектирования в Autodesk Inventor Защита мини-проекта – промежуточный контроль	74
4.	Моделирование в Системах автоматизированного проектирования. Контрольное занятие – промежуточная аттестация	90	Творческий проект	24
5.	Творческий проект	24	Реверс-инжиниринг	4
6.	3D-печать	6	Защита проектов по 3D-моделированию	4
7.	Защита проекта. Заключительное занятие.	4	Заключительное занятие.	2
	Итого	144	Итого	144

Учебно – тематический план 1 года обучения (144 часа в год, занятия 2 раза в неделю по 2 часа)

№ П/ П	Раздел	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной	2	0,5	1,5

	техникой.			
2.	Понятия конструирования и моделирования	10	2	8
3.	Приёмы графического оформления чертежей	8	2	6
4.	Моделирование в Системах автоматизированного проектирования. Контрольное занятие – промежуточная аттестация	90	18	72
5.	Творческий проект	24	2	22
6.	3D-печать	6	2	4
7.	Защита проекта. Заключительное занятие.	4	1	3
Итого		144	27,5	116,5

Содержание программы 1 года обучения

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной техникой

Теория.

Правила поведения в Центре. Техника безопасности в компьютерном классе. Цели, задачи, содержание работы в учебном году.

Практика.

Порядок включения и выключения компьютера. Загрузка операционной системы. Порядок хранения документов на персональном компьютере с несколькими пользователями.

Выполнение комплекса упражнений для глаз при работе за компьютером. Выполнение входного тестирования.

2. Понятия конструирования и моделирования

Теория.

Определения: пространство, конструирование, моделирование. 0, 1, 2, 3...n-мерное пространство. Одно-, двух-, трехмерные координаты. Координатная плоскость. Классификация геометрических объектов. Виды линий. Плоские и объёмные фигуры. Развёртка.

Аксонметрические проекции по ГОСТ 2.317-2011.

Практика.

В рабочей тетради построение при помощи чертёжных инструментов геометрических объектов в 0, 1, 2, 3...n-мерном пространстве.

Построение плоских фигур по координатам.

Построение развёртки куба.

Изготовление геометрических 2D и 3D моделей из бумаги.

Графическая работа на формате A4: «Построение куба в прямоугольной изометрической проекции по заданному размеру».

3. Приёмы графического оформления чертежей

Теория.

Государственные стандарты на составление и оформление чертежей ГОСТ 2.301-2.304, 2.307. Понятия: единая система конструкторской

документации, форматы, линии чертежа, масштаб, чертёжный шрифт, нанесение размеров. Правила оформления форматов, основная надпись.

Практика.

В рабочей тетради вычертить основную надпись (штамп), изобразить основные линии чертежа, нанести размеры детали.

Графическая работа на формате А4: «Конструирование геометрического орнамента».

4. Моделирование

в Системах автоматизированного проектирования

4.1. Компьютерные системы 3D-моделирования

Теория.

Обзор современных компьютерных систем 3D-моделирования. Концепция CAD/CAM/CAE в компьютерном проектировании. Классификация САПР по отраслевому назначению, по цели использования, по масштабам. Лёгкие, средние, тяжёлые, облачные САПР. Примеры. Основные термины 3D графики.

Практика.

В рабочей тетради составление таблицы: «Сравнительный анализ систем 3D-моделирования».

4.2. SketchUp - программа трёхмерного моделирования и визуализации объектов

Теория.

Знакомство с интерфейсом программы. Обоснование и выбор шаблона. Прimitives. Инструменты «Переместить», «Ведение», «Разметка», «Копирование сложное».

Гранные поверхности: куб, параллелепипед, призма, пирамида. Инструмент «Тяни-толкай»

Тела вращения: конус, цилиндр, сфера, полусфера, открытый и закрытый тор.

3D-текст: алгоритмы создания, применения, редактирования.

Практика.

Проектирование частного загородного дома.

Проектирование коттеджного посёлка.

Моделирование элементов интерьера. Создание стола, стула, табурета, дивана, кровати. Наложение текстур.

Моделирование тел вращения. Создание вазы, торшера, люстры.

Проектирование авторского брелка с надписью.

Индивидуальное задание «Мой мир» (например, проектирование комнаты моей мечты, завода будущего, капсульной башни, таможенного пункта и т.д.)

4.3. Основы двумерного автоматизированного проектирования в Autodesk Autocad

Теория.

Пользовательский интерфейс программы: лента, меню приложения, строка меню и панели инструментов, рабочее пространство. Ввод координат. Способы ввода координат точек. Прimitives и режимы построений. Привязки.

Размеры: линейный, параллельный, угловой, радиальный, диаметральный. Быстрый размер. Базовый размер. Размерная цепь.

Штриховка. Заливка (однородные, градиентные).

Редактирование примитивов.

Массив: прямоугольный, круговой, по траектории.

Слои. Блоки.

Оформление чертежа. Пространство листа. Видовые экраны. Управление масштабом. Редактирование формы видового экрана. Создание своего шаблона чертежа.

Практика.

Построение сложного плоского контура по координатам «Ласточка», «Волк».

Проектирование сложного геометрического орнамента.

Построение плоского контура детали по размерам «Опора», «Крышка редуктора».

Простановка размеров.

Создание слоёв: «Контур», «Оси», «Размеры», «Штриховка».

Построение детали в масштабе 1:1 в слоях.

Создание и применение блоков. Проектирование плана жилого дома с мебелью с использованием программных блоков.

Оформление и подготовка чертежа к печати.

Контрольное занятие – промежуточная аттестация.

4.4. Параметрическое 3D-проектирование в Autodesk Inventor

Теория.

Пользовательский интерфейс. Методы навигации. Основные этапы процесса параметрического твердотельного моделирования. Составные части параметрической модели. Шаблоны, расширения шаблонов.

2D-эскиз: основные понятия, инструменты для создания. Рабочие плоскости. Геометрические и размерные зависимости. Свойства размеров. Понятие о параметрах.

Базовое твердотельное моделирование. Рабочие элементы: плоскости, оси, точки, системы координат. Операции: вращение, сдвиг, выдавливание, лофт, ребро жесткости.

Детальное твердотельное моделирование. Наложённые элементы: отверстие, фаска, сопряжение, оболочка, уклон, разделение грани. Размножение элементов: прямоугольный и круговой массив, зеркальное отражение.

Основные понятия сборки. Методы создания сборок. Наложение пространственных зависимостей. Понятие о динамических и управляющих зависимостях. Создание компонентов в контексте сборки. Копирование и размножение компонентов в сборке.

Работа с чертежами. Алгоритмы создания и редактирования видов и разрезов. Простановка размеров и внесение примечаний.

Практика.

Работа с 2D и 3D-эскизами. Редактирование эскизов.

Приёмы работы с геометрическими и размерными зависимостями.

Приёмы создания 3D-детали в Autodesk Inventor.

Создание 3D-модели трехлопастного спиннера. Моделирование четырех- и пятилопастного спиннера.

Создание 3D-тел вращения: сфера, тор, цилиндр, конус.

Моделирование напольной вазы, шкатулки, архитектурной колонны.

Моделирование отвертки с переменным сечением.

Проектирование гребного винта.

Проектирование героев Майнкрафта.

Прототипирование шахматных фигур.

Операции с 2D и 3D-текстом.

Создание рабочего чертежа.

Создание сборки прототипа реального объекта.

Создание сборочного чертежа. Вывод на печать

5. Творческий проект.

Теория.

Этапы и последовательность выполнения творческого проекта.

Практика.

Выполнение индивидуального 3D-творческого проекта.

6. 3D-печать

Теория.

Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати. Возможности и ограничения 3D-печати. Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl.

Практика.

3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.

7. Защита проекта. Заключительное занятие.

Теория.

Критерии оценки творческого проекта. Положения конкурсов различного уровня. Просмотр банка творческих проектов.

Подведение итогов, анализ работы за учебный год. Планы на новый учебный год.

Практика.

Защита индивидуального творческого проекта.

Учебно – тематический план 2 года обучения (144 часа в год, занятия 2 раза в неделю по 2 часа)

№ П/ П	Раздел	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной техникой	2	0,5	1,5
2.	Основы технического черчения	34	9	25
3.	Продвинутые приёмы проектирования в Autodesk Inventor Защита мини-проекта – промежуточный контроль	74	18,5	55,5
4.	Творческий проект	24	6	18

	Защита проекта – промежуточная аттестация			
5.	Реверс-инжиниринг	4	2	2
6.	Защита проектов по 3D-моделированию	4	0	4
7.	Заключительное занятие.	2	1	1
Итого		144	37	107

Содержание программы 2 года обучения

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной техникой

Теория.

Правила поведения в Центре. Техника безопасности в компьютерном классе. Цели, задачи, содержание работы в учебном году.

Практика.

Создание индивидуальных рабочих папок, настройка пользовательского интерфейса программы Autodesk Inventor.

Выполнение комплекса упражнений для глаз при работе за компьютером. Выполнение входного тестирования.

2. Основы технического черчения

Теория.

Параметрическое черчение и моделирование. Структурно-параметрический метод. Параметр, параметрическое число. Параметры формы и параметры положения. Внешняя и внутренняя параметризация. Геометрические условия. Формула для подсчёта количества параметров.

Геометрические построения на чертежах. Сопряжение углов и окружностей (внешнее, внутреннее, смешанное).

Общее понятие о форме и формообразовании предметов. Анализ геометрической формы предметов. Способы чтения и выполнения чертежей на основе анализа формы. Виды: главный, сверху, сбоку, местный. Построение третьей проекции предмета по двум заданным. Нахождение на чертеже вершин, ребер и граней, поверхностей геометрических тел, составляющих форму предмета. Определение необходимого и достаточного количества видов на чертеже.

Сечения и разрезы, сходство и различия между ними. Сечения. Правила выполнения вынесенных сечений. Обозначение сечений. Графическое обозначение материалов на чертежах.

Разрезы. Простые разрезы (горизонтальные, фронтальные, профильные). Обозначение разрезов на чертеже. Соединение вида и разреза. Местные разрезы. Особые случаи разрезов. Общие сведения о разрезах в аксонометрии. Определение необходимого и достаточного количества изображений на чертеже детали. Неполные изображения. Условности и упрощения на чертежах.

Сборочный чертёж. Общие сведения об изделии, о соединениях деталей.

Резьба: условное изображение резьбы на стержне и в отверстии. Обозначение метрической резьбы.

Разъемные и неразъемные соединения. Штриховка смежных деталей, изображаемых в разрезе.

Сборочный чертеж: изображения на сборочном чертеже, размеры, номера позиций, спецификация. Чтение сборочного чертежа.

Детализирование. Выполнение чертежа простой сборочной единицы.

Спецификация.

Практика.

В тетради начертить и рассчитать количество параметров объектов одномерного и двумерного пространства.

В программе Autodesk Inventor спроектировать плоский конкур (логотип, орнамент) со степенью свободы 0.

На формате А4 построить сопряжение прямого, острого, тупого углов. Сопряжение окружностей.

На формате А4 выполнить чертёж детали, содержащей сопряжение.

Решение занимательных творческих задач по теме «Виды», «Разрезы», «Сечения».

На формате А4 выполнить чертеж в трёх видах по наглядному изображению детали.

По чертежу детали выполнить необходимые сечения.

По заданным видам детали выполнить необходимые разрезы. Построить изометрическую проекцию с вырезом.

Выполнить чертеж одного из резьбовых соединений.

Разработать конструкцию одной из деталей, входящей в состав сборочной единицы, по заданному условию. Выполнить фрагмент сборочного чертежа с изображением предлагаемого решения.

По сборочному чертежу изделия выполнить чертеж одной несложной детали.

3. Продвинутые приёмы проектирования в Autodesk Inventor

3.1 Продвинутое моделирование на уровне детали

Теория

Поверхности и операции с ними. 3D-эскизы, кривые пересечения. Построение поверхности по точкам. Free-form моделирование. Мульти тела и операции с ними. Преобразование мультительной детали в сборку. Параметризация деталей. Производные детали.

Практика

На занятиях выполняется последовательность заданий по моделированию постепенно усложняющихся объектов. Каждое задание нацелено, как на подкрепление навыков, выработанных на предыдущих занятиях, так и на освоение новых приемов 3D-моделирования. Задания оформлены в виде пошаговых инструкций, в которых предусмотрены элементы вариативности. По усмотрению преподавателя лучшие из выполненных работ, либо все работы, выводятся на 3D-печать. Поскольку все обучающиеся к началу 2-го года обучения должны бегло владеть базовыми приемами моделирования, значительное время отводится на выполнение индивидуальных или командных творческих проектов, в том числе для участия в конкурсах.

3.2 Создание сборочных моделей и основы конструирования в Autodesk Inventor

Теория

Сборочные модели. Размещение деталей, установка сборочных зависимостей между ними. Взаимодействие деталей, типы сочленений, моделирование простых кинематических схем. Создание адаптивной детали непосредственно внутри сборочного чертежа. Создание анимаций. Средства Autodesk Inventor для добавления в сборку стандартных деталей и узлов (винтовые соединения, подшипники, шестерни). Конструирование каркасных конструкций

Практика

Учебные задания этого раздела демонстрируют как приемы установления сборочных зависимостей и соединений, так и интересные и необычные механизмы, которые не только моделируются в сборке, но и анимируются. Материал подкрепляется не только заданиями, так и выполнением индивидуальных или командных мини-проектов. Часто выполнение одного мини-проекта рассчитано на несколько занятий. Устраиваются соревнования, лучшие проекты попадают на выставку работ или участвуют во внешних соревнованиях. Приветствуются проекты, выполняемые совместно с другими объединениями.

4. Творческий проект

Теория и практика.

Этапы и последовательность выполнения творческого проекта. Выбор, обоснование и разработка идеи творческого проекта. Выявление конкретной потребности. Первое мини – исследование

Выявление традиций, истории, тенденций. Второе мини – исследование.

Построение «звёздочки» обдумывания. Третье мини – исследование.

Выработка идей, вариантов, альтернатив. Четвёртое мини исследование.

Анализ и синтез идей. Выбор оптимального варианта. Пятое мини – исследование.

Графическая и технологическая проработка проекта. Создание компьютерной 3D модели. Проверка размеров и расположение объектов 3D модели. Наложение материалов и текстур. Контроль и коррекция компьютерной модели.

Экономическое и экологическое обоснование проекта

Выполнение индивидуального 3D-творческого проекта по направлениям: «Архитектура», «Благоустройство городской среды», «Самоделки».

5. Реверс-инжиниринг

Теория.

Понятие «реверс-инжиниринг». Процесс обратного проектирования. Сферы применения обратной разработки в машиностроении, военной промышленности, авиации, электроники, программном обеспечении.

Определение «3D-сканер». Классификация 3D-сканеров. Принципы работы 3D-сканера. Программное обеспечение для 3D-сканирования. Методы обработки сканированной 3D-модели.

Практика.

Создание мультимедийной презентации «Реверс-инжиниринг в промышленности».

3D-сканирование машиностроительной детали в НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

6. Защита проектов по 3D-моделированию

Теория.

Критерии оценки творческого проекта. Положения конкурсов различного уровня. Просмотр банка творческих проектов.

Практика.

Защита индивидуального творческого проекта.

7. Заключительное занятие

Теория.

Подведение итогов, анализ работы за учебный год.

Практика.

Анкетирование.

Методическое и материально-техническое обеспечение программы 1 года обучения

Тема	Форма занятия	Приемы и методы	Дидактический материал	Материально-техническое оснащение	Форма подведения итогов
1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной техникой.	Групповая, индивидуальная	Словесный: рассказ, инструктаж	Инструкции по ТБ, задание входного тестирования	Компьютерный класс, проектор	Опрос. Входное тестирование.
2. Понятия конструирования и моделирования	Групповая, индивидуальная	Словесный: лекция, беседа, наглядный, практической работы	Практические задания с описанием, презентации по теме, примеры в электронном виде.	Лекционный класс, демонстрационный набор «Объемные геометрические тела», доска, чертежные инструменты для доски, рабочая тетрадь, чертежные инструменты для	Практическая работа, опрос, оценка графических работ, форма фиксации результативности

				обучающ ихся	
3. Приёмы графического оформления чертежей	Группо- вая, индиви- дуальная	Словес- ный: мини- лекция, объяснен ие, нагляд- ный, наблю- дение, практиче ской работы.	Карточки с заданиям и, плакаты, чертежи.	Лекцион ный класс, доска, чертежн ые инструме нты для доски, рабочая тетрадь, формат А4, чертёжн ые инструме нты для обучающ ихся	Опрос, тестиров ание, оценка графичес кой работы, форма фиксации результат ивности
4. Моделирование в Системах автоматизированного проектирования	Групповая, индиви- дуальная	Словес- ный: мини- лекция, беседа, практиче ской работы.	Практиче ские задания с описание м, примеры в электрон ном виде.	Компьют ерный класс, лекционн ый класс, проектор, программ ное обеспече ние SketchUp , Autodesk Autocad, Autodesk Invntor, доска, чертежн ые инструме нты для доски, рабочая тетрадь, чертёжн ые инструме нты для обучающ ихся	Практиче ская работа, опрос, проверка графичес ких работ, форма фиксации результат ивности. Контроль ное занятие – промежу точная аттестаци я
5. Творческий проект	Индивиду альная	Словесн. мини- лекция, беседа. Деятельн остный, частично -	Банк творческ их проектов. Примеры в электрон ном виде	Компью- терный класс, программ ное обеспече ние SketchUp	Практиче ская работа, проверка работ. Анализ и самоанал из.

		поисковы й.		, Autodesk Autocad, Autodesk Invntor	
6. 3D-печать	Группо- вая, индивиду альная	Словес- ный: беседа; практиче ской работы	Инструкц ии по работе с 3D- принтеро м, сайты Интернет	Компью- терный класс, 3D- принтер	Практиче ская работа
7. Защита проекта. Заключительное занятие.	Группо- вая, индивиду альная	Словесн ый: мини- лекция, обсужден ие, публично е выступле ние	Таблица с критерия ми оценки проекта	Компью- терный класс, проектор, программ ное обеспече ние SketchUp , Autodesk Autocad, Autodesk Invntor	Оценка проекта

Методическое и материально-техническое обеспечение программы 2 года обучения

Тема	Форма занятия	Приемы и методы	Дидактич еский матери- ал	Материа льно- техни- ческое оснаще- ние	Форма подведен ия итогов
1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерной техникой.	Группо- вая, индивиду альная	Словес- ный: рассказ, инструкт аж	Инструкц ии по ТБ, задание входного тестиров ания	Компьют ерный класс, проектор	Опрос. Входное тестиров ание.
2. Основы технического черчения	Группо- вая, индивиду альная	Словес- ный: лекция, беседа, нагляд- ный, практиче ской работы	Практиче ские задания с описание м, презента ции по теме, примеры в электрон ном виде.	Лекцион ный класс, демонстр ационны й набор «Объемн ые геометри ческие тела», доска, чертежн ые инструме нты для	Практиче ская работа, опрос, оценка графичес ких работ, форма фиксации результат ивности

				доски, рабочая тетрадь, формат А4; чертёжн ые инструме нты для учащихся	
3. Продвинутое проектирование в Autodesk Inventor	Групповая, индивидуальная	Словесный: мини-лекция, беседа, практической работы.	Практические задания с описанием, примеры в электронном виде.	Компьютерный класс, лекционный класс, проектор, программное обеспечение Autodesk Inventor, 3D-принтер, доска, чертежные инструменты для доски, рабочая тетрадь, чертежные инструменты для учащихся	Практическая работа, опрос, проверка графических работ, форма фиксации результатов. Контрольное занятие – защита проекта
4. Творческий проект	Индивидуальная	Словесный: мини-лекция, беседа. Деятельностный, частично-поисковый.	Банк творческих проектов. Примеры в электронном виде	Компьютерный класс, программное обеспечение Autodesk Inventor, 3D-принтер	Практическая работа, проверка работ. Анализ и самоанализ.
5. Реверс-инжиниринг	Групповая, индивидуальная	Словесный: беседа; практической работы	Инструкции по работе с 3D-сканером, сайты Интернет	Компьютерный класс, 3D-сканер, программное обеспечение для 3D-сканера	Практическая работа

6. Защита проекта	Групповая, индивидуальная	Словесный: обсуждение, публичное выступление	Таблица с критериями оценки проекта	Компьютерный класс, проектор, программное обеспечение Autodesk Inventor	Оценка проекта
7. Заключительное занятие.	Групповая	Письменный	Анкетный лист	Класс	Анкетирование

Формы и методы контроля 1 года обучения

Сроки	Какие знания, умения контролируются	Форма контроля	Методы контроля
Сентябрь-ноябрь	Знание правил графического оформления чертежей; знание основных понятия трёхмерного моделирования, предусмотренные программой; практические умения по оформлению чертежей в соответствии с ГОСТ; практические умения по созданию трёхмерных моделей реальных и абстрактных объектов в SketchUp.	Собеседование	Опрос, тестирование, наблюдение, практическая работа, графическая работа
Декабрь	Умение создавать трёхмерные модели реальных и абстрактных объектов в Autodesk Autocad; умение создавать трёхмерных моделей по чертежу.	Собеседование, контрольное занятие-промеж. контроль	Опрос, наблюдение, практическая работа, графическая работа диагностика выполнения контрольного задания
Март-май	Умение создавать трёхмерные модели реальных и абстрактных объектов в Autodesk Inventor. Навыки подготовки трехмерной модели к печати на 3D-	Контрольный опрос, творческий проект - промежуточная аттестация	Опрос, Оценка творческого проекта. Разбор ошибок.

	принтере; коммуникативные навыки, навык публичного выступления; умение взаимодействовать в группе.		
--	---	--	--

Формы и методы контроля 2 года обучения

Сроки	Какие знания, умения контролируются	Форма контроля	Методы контроля
Сентябрь-ноябрь	Знание правил графического оформления чертежей; знание основных понятия трёхмерного моделирования, предусмотренные программой; практические умения по оформлению чертежей в соответствии с ГОСТ; практические умения по созданию трёхмерных моделей реальных и абстрактных объектов в SketchUp.	Собеседование	Тестирование, наблюдение, практическая работа, графическая работа
Декабрь	Умение самостоятельно создавать трёхмерные модели реальных и абстрактных объектов в Autodesk Autocad.	Собеседование, Защита мини-проекта-промеж. контроль	Опрос, наблюдение, практическая работа, графическая работа, оценка проектной деятельности обучающихся по критериям. Разбор ошибок
Март-май	Умение создавать трёхмерные модели реальных и абстрактных объектов в Autodesk Inventor в рамках проектной деятельности. Навыки подготовки трехмерной модели к печати на 3D-	Индивидуальный творческий проект - промежуточная аттестация	Опрос, оценка проектной деятельности обучающихся по критериям.

	принтере; коммуникативные навыки, навык публичного выступления; умение взаимодействовать в группе.		
--	---	--	--

Оценочные материалы 1 года обучения

1 полугодие – промежуточный контроль в форме контрольного занятия по графическим навыкам и практической работе в Autodesk Autocad, 2 полугодие - промежуточная аттестация в форме защиты творческого проекта.

В процессе контроля и аттестации оцениваются приобретенные знания, умения, навыки работы. Между ними проводится текущий контроль.

Текущий контроль успеваемости используются методы тестирования, наблюдения, собеседования, практических занятий, графических работ. Результаты обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе заносятся в диагностическую карту (приложение №2) в соответствии с показателями и критериями мониторинга результатов обучения (приложение №1). Форма проведения стартового контроля - входное тестирование проводится в начале учебного года (приложение №5).

Результаты образовательного уровня воспитанников в соответствии с мониторингом (приложение №4): аттестация за оба полугодия, «Знания, умения, навыки», «Мотивация к знаниям», «Творческая активность», «Достижения» заносятся в протокол мониторинга (приложение №3).

ПРОТОКОЛ

Промежуточного обучающихся

за первое полугодие----- учебного года

Творческое объединение «3D-моделирование»

Педагог дополнительного образования Аникова Юлия Александровна
(ФИО)

Форма проведения – контрольное занятие по теме: «Простые геометрические объекты и интерфейс программы Autodesk Autocad»

Пример задания представлен в Приложении 6.

Задание 1. На формате А4 построить по размерам деталь. Проставить размеры.

Задание 2 выполнить за компьютером. Построить начерченную деталь из задания 1 в программе Autodesk Autocad

Дата проведения _____

№ п/п	Ф.И. обучающегося	Оценка качества работы	Уровень обученности
		10баллов (5 баллов за 1 задание+5 баллов за 2	

		задание)	
	1 группа		

Примечание: набравшие от 7,5 до 10 б- В (высокий уровень обученности на данный период

от 5 до 7 б- С (средний уровень обученности)
менее 5- Н (низкий уровень обученности)

Педагог ДО _____

ДИАГНОСТИКА

Раздел: Моделирование в Autodesk Autocad.

Тема: «Простые геометрические 3D-объекты и интерфейс программы Autodesk Autocad»

Задание 1. На формате А4 построить по размерам деталь. Проставить размеры.

Задание 2 выполнить за компьютером. Построить начерченную деталь из задания 1 в программе Autodesk Autocad

Пример задания представлен в Приложении 6.

Критерии и показатели оценки графической работы (задание 1):

Критерии	Показатели
Низкий уровень Н	1. Рамка вычерчена не по размерам или тонкой линией. 2. Основная надпись (штамп): ○ не на своем месте; ○ не соответствует размерам; ○ не обведен основной линией; ○ заполнен не чертежным шрифтом; ○ заполнен ручкой, а не карандашом. 3. Линии чертежа не соответствуют ГОСТ ЕСКД: ○ нет осевых линий; ○ осевые линии вычерчены не по размерам; ○ контур детали не обведен, то есть выполнен тонкой линией; ○ размерные линии одной толщины с контуром; ○ размерные линии вычерчены не по размерам; ○ отсутствуют выносные линии. 4. Соблюдение масштаба: ○ чертеж выполнен не по заданному масштабу; ○ размеры на чертеже нанесены не натуральные; ○ в основной надписи не указан масштаб. 5. Нанесение размеров: ○ размерные линии расположены очень близко или, наоборот, далеко от контура детали; ○ отсутствуют стрелки; ○ стрелки выполнены неаккуратно; ○ неаккуратные размерные числа;

	○ один и тот же размер нанесен дважды; ○ размерные числа под размерными линиями; ○ размерные числа нанесены "вверх ногами"; ○ размеры нанесены не в том порядке; ○ нанесены не все размеры. 6. Неверно выполнен чертёж. 7. Общий неаккуратный вид чертежа.
Средний уровень С	1. Рамка вычерчена по размерам, обведена основной толстой сплошной линией. 2. Основная надпись (штамп) выполнена без ошибок. 3. Линии чертежа в целом соответствуют ГОСТ ЕСКД, но выявлено не более двух ошибок из перечня : ○ нет осевых линий; ○ осевые линии вычерчены не по размерам; ○ контур детали не обведен, то есть выполнен тонкой линией; ○ размерные линии одной толщины с контуром; ○ размерные линии вычерчены не по размерам; ○ отсутствуют выносные линии. 4. Соблюдение масштаба: чертеж выполнен по заданному масштабу, но в основной надписи не указан масштаб. 5. Выявлено не более двух ошибок в нанесение размеров: ○ размерные линии расположены очень близко или, наоборот, далеко от контура детали; ○ отсутствуют стрелки; ○ стрелки выполнены неаккуратно; ○ неаккуратные размерные числа; ○ один и тот же размер нанесен дважды; ○ размерные числа под размерными линиями; ○ размерные числа нанесены "вверх ногами"; ○ размеры нанесены не в том порядке; ○ нанесены не все размеры. 6. В целом чертеж выполнен верно. 7. Общий вид чертежа с частичными недостатками.
Высокий уровень В	1. Рамка вычерчена по размерам, обведена основной толстой сплошной линией. 2. Основная надпись (штамп): ○ на своем месте; ○ соответствует размерам; ○ обведена основной линией; ○ заполнен карандашом, чертежным шрифтом. 3. Линии чертежа соответствуют ГОСТ ЕСКД: ○ начерчены осевые линии; ○ осевые линии вычерчены по размерам; ○ контур детали обведен основной толстой сплошной линией; ○ размерные линии $S/2 \dots S/3$ толщины основной линии;

	○ размерные линии вычерчены по размерам. 4. Соблюдение масштаба: ○ чертеж выполнен по заданному масштабу; ○ размеры на чертеже нанесены натуральные; ○ в основной надписи указан масштаб. 5. Нанесение размеров: ○ размерные линии расположены правильно; ○ стрелки выполнены аккуратно; ○ размерные числа нанесены чертежным шрифтом; ○ нанесены все необходимые и достаточные размеры. 6. Прямоугольная изометрическая проекция детали начерчена верно. 7. Аккуратный общий вид чертежа.
--	---

Критерии и показатели оценки работы за компьютером (задание 2):

Критерии	Показатели
Низкий уровень Н	1. Приёмы работы в Autodesk Autocad выполняет только при помощи педагога или других обучающихся 2. Не сформированы навыки создания и редактирования 3D объектов 3. Сопряжение кромок детали не выполнено 4. В работе не использует «горячие клавиши». 5. Деталь построена с ошибками, не по размерам 6. На занятии не активен 7. Соблюдает правила техники безопасности только при постоянном контроле и напоминаниях педагога
Средний уровень С	1. Приёмы работы в Autodesk Autocad выполняет частично самостоятельно 2. Демонстрирует навыки создания и редактирования 3D объектов 3. Сопряжение кромок выполнено, но произвольно, не по размеру. 4. Не всегда, когда это требуется, использует «горячие клавиши». 5. Деталь построена верно 6. Старается, при выполнении задания, переживает за результат, задает вопросы. 7. Соблюдает правила техники безопасности при работе с компьютерной техникой
Высокий уровень В	1. Приёмы работы в Autodesk Autocad выполняет самостоятельно 2. Демонстрирует уверенные навыки создания и редактирования 3D объектов 3. Сопряжение кромок выполнено верно и по размеру. 4. В работе использует «горячие клавиши». 5. Деталь построена верно, по размерам 6. Работу выполняет с интересом, готов помочь/помогает другим обучающимся

	7. Соблюдает правила техники безопасности при работе с компьютерной техникой без напоминаний педагога
--	---

ПРОТОКОЛ

Промежуточной аттестация обучающихся

за второе полугодие _____ учебного года

Творческое объединение «3D-моделирование»

Педагог дополнительного образования Аникова Юлия Александровна
(ФИО)

Форма проведения аттестации – защита творческого проекта

Дата проведения _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Наименование работ	Оценка за качество исполнения 15б	Уровень обученности

Примечание: набравшие от 10,5 до 15б - В (высокий уровень обученности)
от 7,5 до 10,5б - С (средний уровень обученности)
менее 7,5б - Н (низкий уровень обученности)

Дополнительная образовательная программа пройдена в количестве _____ час.

Темы, указанные в программе изучены.

Программу освоило _____ чел., не освоило _____ человек.

Педагог ДО творческого объединения _____

Мониторинг результатов обучения обучающихся по дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе

Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Теоретическая подготовка	Соответствие теоретических знаний требованиям	высокий уровень – освоил весь объем знаний	8-10 баллов
			средний уровень – частично освоил объем знаний	5-7 баллов
			низкий уровень – минимально освоил объем знаний	менее 5 баллов
Владение специальной терминологией		Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	высокий уровень – термины употребляет осознанно	8-10 баллов
			средний уровень – частично употребляет	5-7 баллов
			низкий уровень – избегает употреблять специальные термины	менее 5 баллов
Практические умения и знания, предусмотренные программой	Практическая подготовка	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	высокий уровень – практически полностью овладел всеми умениями и навыками	8-10 баллов
			средний уровень – частично овладел всеми умениями и навыками	5-7 баллов
			низкий уровень – минимально овладел всеми умениями и навыками	менее 5 баллов
Владение специальным оборудованием и оснащением		Отсутствие затруднений при работе в выбранной программе 3D-моделирования	высокий уровень – работает самостоятельно, не испытывает трудностей	8-10 баллов
			средний уровень – работает с помощью педагога	5-7 баллов
			низкий уровень – испытывает затруднения при работе	менее 5 баллов
Творческие навыки		Креативность в выполнении практических заданий	высокий уровень – выполняет задания с элементами творчества	8-10 баллов
			средний уровень – выполняет задание на основе образца	5-7 баллов
			низкий уровень – выполняет самые простейшие задания	менее 5 баллов
Умение аккуратно выполнять работу	Учебно-организационные умения и навыки	Аккуратность и ответственность в работе	высокий уровень – аккуратно и ответственно выполняет задание	8-10 баллов
			средний уровень – выполнение задания с частичными недостатками	5-7 баллов
			низкий уровень – неаккуратное выполнение задания	менее 5 баллов
Навыки соблюдения в процессе деятельности правил техники безопасности		Соблюдений техники безопасности	высокий уровень – четко выполняет инструкции по технике безопасности. Не нарушает правила. Контролирует других обучающихся.	8-10 баллов
			средний уровень – соблюдает правила техники безопасности.	5-7 баллов
			низкий уровень – соблюдает правила техники безопасности только при постоянном контроле педагога	менее 5 баллов

70 - 56 высокий уровень (В) 55 - 35 средний уровень (С) 34 - 0 низкий уровень (Н) Методы диагностики –НАБЛЮДЕНИЕ, СОБЕСЕДОВАНИЕ, ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ,

Диагностическая карта результатов обучения обучающихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

Творческое объединение «3D-моделирование» _____ год обучения

Педагог дополнительного образования Аникова Юлия Александровна

№ п/п	ФИ обучающегося	теоретические знания по основным разделам учебно- тематического плана программы		владение специальной терминологией		практические умения и знания, предусмотренны е программой		владение приемами работы в САПР		творческие навыки		умение аккуратно выполнять работу		Навыки соблюдения в процессе деятельности правил техники безопасности	
		1 полу годие	2 полу годие	1 полу годие	2 полу годие	1 полу годие	2 полу годие	1 полу годие	2 полу годие	1 полу годие	2 полу годие	1 полу годие	2 полу годие	1 полу годие	2 полу годие
1															
2															
3															
4															

ПРОТОКОЛ МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ
в объединении: «3D-моделирование»
педагога Аникова Юлия Александровна

_____ года обучения
_____ в учебном году

№ п/п	Ф.И. обучающегося	Знания, умения, навыки			Мотивация к знаниям			Творческая активность			Достижения за учебный год Участие в мероприятиях					Вывод	
		Уровни освоения 1полугодие/2полугодие									Внутри Центра	Район- ные	Город- ские	Област- ные	Рос- сийские		
		Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В							
1.																	
2.																	
3.																	

По результатам мониторинга _____ обучающихся завершили курс обучения, _____ обучающихся оставлены на повторный курс обучения.

Педагог _____

МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УРОВНЯ ВОСПИТАННИКОВ.

Качественные показатели – это результаты образовательно - воспитательной деятельности.

Стартовый этап проводится в конце сентября. Его цель определение уровня подготовки детей в начале обучения. Педагог осуществляет прогнозирование возможности успешного обучения на данном этапе в форме наблюдения за обучающимися в процессе практической работы.

Промежуточная диагностика проводится в декабре, январе. Ее цель - подведение промежуточных итогов обучения, оценка успешности продвижения воспитанников.

Данный этап позволяет оценить успешность выбора технологии и методики, откорректировать учебный процесс.

Цель проведения **итогового этапа** диагностики - подведение итогов завершающего года обучения (или курса обучения по данной программе).

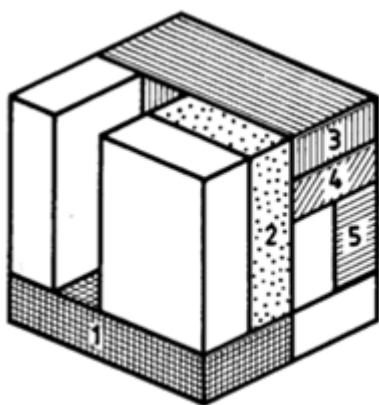
На этом этапе анализируются результаты обучения, оценивается успешность усвоения воспитанниками учебных программ. Промежуточная аттестация проводится в середине учебного года (декабрь, январь месяц). Промежуточная аттестация проводится в конце учебного года (май месяц) и по окончании реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы. Формами ее проведения являются контрольные занятия, соревнования, самостоятельная практическая работа, игровые и конкурсные программы, защита творческих проектов, выставка работ.

Начальный уровень Н (низкий)	Уровень освоения С (средний)	Уровень совершенствования В (высокий)
1	2	3
1. «Знания, умения, навыки»		
Владение начальными знаниями Освоено менее 50% программы (воспроизведение, запоминание)	Владение основами знаний, умений (освоено от 50 до 70% программы) Применение знаний на основе обобщенного логарифма	Овладение специальными ЗУН (освоено более 70% программы). Творческое применение знаний на практике, умение находить оригинальные решения
2. «Мотивация к знаниям»		
Интерес неосознанный, навязанный извне, иногда поддерживается самостоятельно	Интерес поддерживается самостоятельно, на уровне увлечения. Устойчивая мотивация: добиться высоких результатов.	Четко выраженные потребности. Стремление изучить предмет глубоко как будущую профессию.
3. «Творческая активность»		
Социализация в коллективе.	Есть положительный эмоциональный	Творческое применение знаний на практике, умение находить оригинальные решения.

Инициативу проявляет редко. Добросовестно выполняет поручения, задания. Проблемы решает, но при помощи педагога.	отклик на успехи свои и коллектива, способен к сотрудничеству. Проявляет инициативу, но не всегда. Может выдвигать интересные идеи, но часто не может оценить их и выполнить.	Легко и быстро увлекается творческим делом. Оригинальное мышление, богатое воображение. Способен к рождению новых идей.
4. «Достижения»		
Результаты на уровне объединения, учреждения.	Значительные результаты на уровне района	Значительные результаты на уровне города, области, России.

Входное тестирование

1. Фамилия, имя _____
2. Возраст _____
3. Были ли Вы ранее знакомы с какой-либо программой трёхмерного моделирования? _____. Если ответили: «Да», то напишите название _____
4. Как Вы думаете, какие профессии современного мира требуют владения трёхмерным моделированием? _____
5. Хотели бы Вы изучить программы трёхмерного моделирования? _____
6. Хотели бы Вы участвовать в конкурсах по трёхмерному моделированию? _____
7. Рассмотрите рисунок 1. Укажите, номера блоков, соприкасающихся с блоком 1; 2; 3; 4; 5:



№ блока	1	2	3	4	5
№ блоков					

Рисунок 1

8. Как называются геометрические фигуры, представленные на рисунке 2.

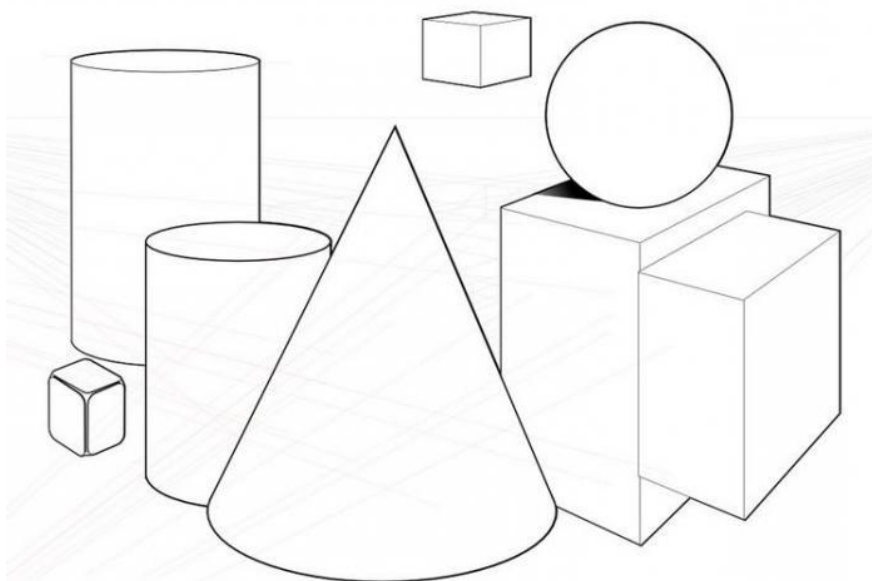
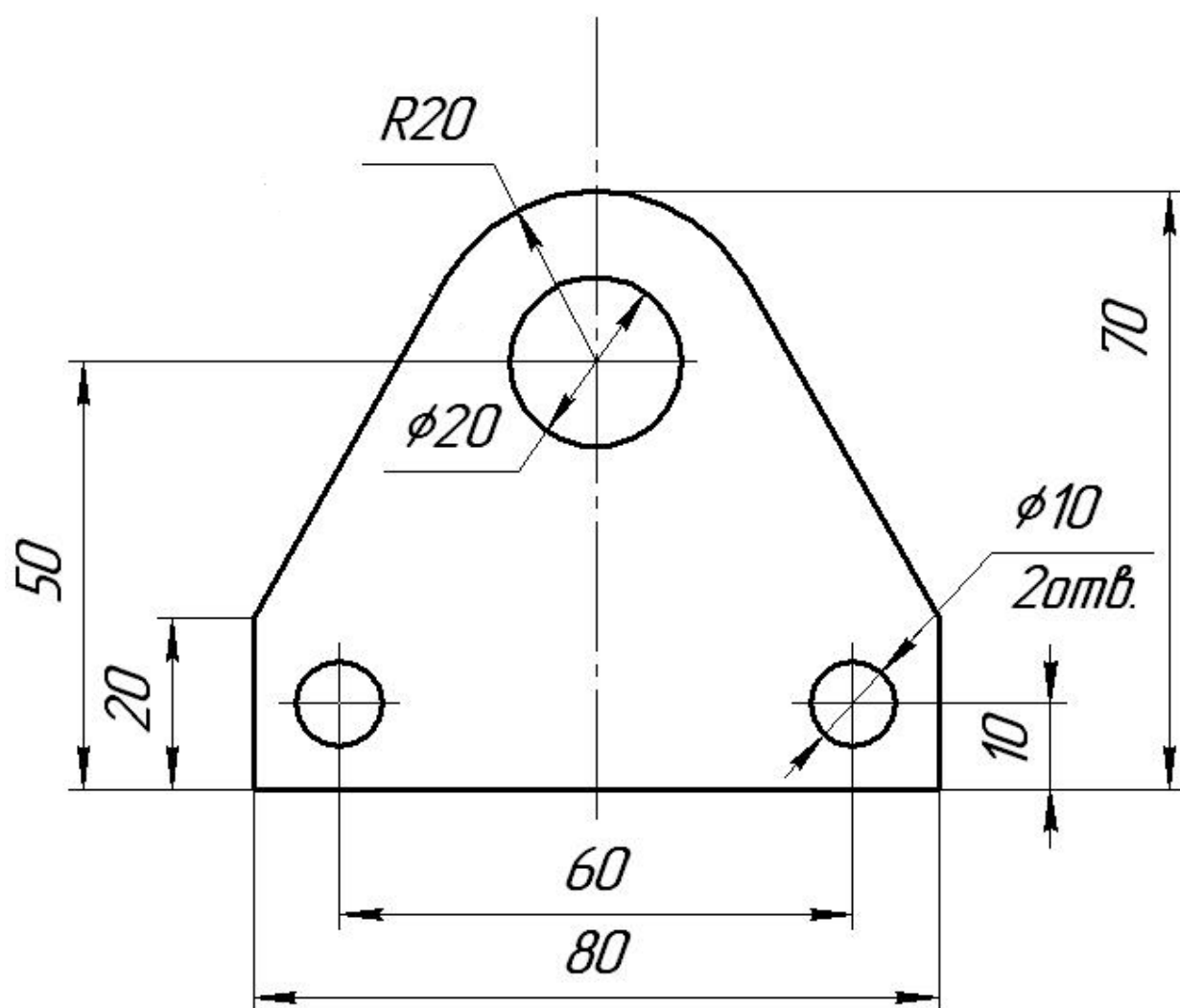


Рисунок 2.

Задания промежуточной аттестации 1 полугодие 1 год обучения

1. Задание 1. На формате А4 построить по размерам деталь. Проставить размеры.
- Задание 2 выполнить за компьютером. Построить начерченную деталь из задания 1 в программе Autodesk Autocad 2018



Оценочные материалы 2 года обучения

Начало учебного года – тестирование, графическая работа. Проверка знаний, умений и навыков, освоенных обучающимися за 1 год обучения.

1 полугодие - промежуточная аттестация проводится в форме защиты творческого проекта, выполненного в мини-группах. Критерии оценки проектной деятельности воспитанников 2 года обучения представлены в приложении 7.

2 полугодие - промежуточная аттестация в форме защиты индивидуального творческого проекта. Критерии оценки проектной деятельности воспитанников 2 года обучения представлены в приложении 7.

В процессе аттестации оцениваются приобретенные знания, умения, навыки работы. Между аттестациями проводится текущий контроль.

Текущий контроль осуществляется путём проверки результатов выполнения заданий по каждой из тем занятий. При текущем контроле используются методы тестирования, наблюдения, собеседования, практических занятий, графических работ.

Результаты обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе заносятся в диагностическую карту (приложение №2) в соответствии с показателями и критериями мониторинга результатов обучения (приложение №1).

Результаты образовательного уровня воспитанников в соответствии с мониторингом (приложение №4) аттестация за каждое полугодие: «Знания, умения, навыки», «Мотивация к знаниям», «Творческая активность», «Достижения» заносятся в протокол мониторинга (приложение №3).

Критерии оценки проектной деятельности воспитанников 2 года обучения по «3D-моделированию»

№	Этап	Критерии оценивания
1	Работа над проектом	✓ Актуальность проекта (обоснованность проекта в настоящее время, которая предполагает разрешение имеющихся по данной тематике противоречий). ✓ Самостоятельность (уровень самостоятельной работы, планирование и выполнение всех этапов проектной деятельности самими учащимися, направляемые действиями координатора проекта без его непосредственного участия). ✓ Проблемность (наличие и характер проблемы в проектной деятельности, умение формулировать проблему, проблемную ситуацию). ✓ Содержательность (уровень информативности, смысловой емкости проекта). ✓ Научность (соотношение изученного и представленного в проекте материала, а также методов работы с таковыми в данной научной области по исследуемой проблеме, использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими). ✓ Работа с информацией (уровень работы с информацией, способа поиска новой информации, способа подачи информации - от воспроизведения до анализа). ✓ Системность (способность рассматривать все явления, процессы в совокупности, выделять обобщенный способ действия и применять его при решении задач в работе). ✓ Интегративность (связь различных областей знаний)
2	Продукт проекта	✓ Полнота реализации проектного замысла (уровень воплощения исходной цели, требований в полученном продукте, все ли задачи оказались решены). ✓ Соответствие контексту проектирования (важно оценить, насколько полученный результат экологичен, т. е. не ухудшит ли он состояние природной среды, здоровье людей, не внесет ли напряжение в систему деловых (межличностных) отношений, не начнет ли разрушать традиции воспитания, складывавшиеся годами). ✓ Соответствие аналогу. ✓ Степень новизны (проект как «бросок в будущее» всегда соотносится с внесением неких преобразований в окружающую действительность, с ее улучшением. Для того чтобы оценить сделанный в этом направлении вклад, необходимо иметь представление о соответствующем культурном опыте.). ✓ Социальная (практическая, теоретическая) значимость; ✓ Эстетичность. ✓ Потребность дальнейшего развития проектного опыта (некий предметный результат, если он оказался социально значимым, требует продолжения и развития. Выполненный по одному предмету учебный проект обычно порождает множество новых вопросов, которые лежат уже на стыке нескольких дисциплин).
3	Оформление проектной работы	✓ Правильность и грамотность оформления (наличие титульного листа, оглавления, нумерации страниц, введения, заключения, словаря терминов, библиографии) ✓ Композиционная стройность, логичность изложения (единство, целостность, соподчинение отдельных частей текста, взаимозависимость, взаимодополнение текста и видеоряда, Отражение в тексте причинно-следственных связей, наличие рассуждений и выводов).

		✓ Качество оформления (рубрицирование и структура текста, качество эскизов, схем, рисунков). ✓ Наглядность (видеоряд: чертежи, прототипы, схемы, макеты и т.п., четкость, доступность для восприятия);
4	Защита проекта	✓ Качество доклада (композиция, полнота представления работы, подходов, результатов; аргументированность и убежденность) ✓ Объем и глубина знаний по теме (эрудиция, наличие межпредметных (междисциплинарных) связей). ✓ Полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите. ✓ Представление проекта (культура речи, манера, использование наглядных средств, чувство времени, импровизационное начало, держание внимания аудитории). ✓ Ответы на вопросы (полнота, аргументированность, логичность, убежденность, дружелюбие). ✓ Деловые и волевые качества докладчика (умение принять ответственное решение, готовность к дискуссии, доброжелательность, контактность). Правильно оформленная мультимедийная презентация. ✓ Коммуникабельность.

Методическое обеспечение программы:

тематические мультимедийные презентации, демонстрационные видеоролики, примеры в электронном виде, инструкции по охране труда в компьютерном классе, дидактические карточки к практическим занятиям, демонстрационный набор «Объемные геометрические тела».

Материально-техническое обеспечение программы

Реализация курса требует наличия:

- компьютерного класса с персональными компьютерами не ниже Pentium 4;

- принтера;
- 3D-принтера;
- проектора и экрана;
- маркерной доски;
- чертёжных инструментов для доски (линейка, треугольник, циркуль)

Лицензионное программное обеспечение:

- операционная система Windows 7;
- SketchUp Pro8;
- Autodesk Autocad 2018;
- Autodesk Inventor Professional 2015;
- программного обеспечения для 3D-принтера;
- программного обеспечения для 3D-сканера.

Каждому учащемуся необходимо иметь:

- чертежные листы формата А4 (10 листов);
- тетрадь в клетку (24 листа);
- чертежные инструменты (металлическая линейка 30 см, деревянные прямоугольные треугольники с углами 30°, 60° и 45°, циркуль, набор простых карандашей твердости ТМ, Т, М, ластик, точилка).

Список литературы для педагога

1. Аникова, Ю.А. Основы двумерного автоматизированного проектирования в системе Autodesk Autocad: Учебно-методическое пособие. – Н.Новгород, НГПУ, 2011.
2. Аникова, Ю.А. Поэтапное обучение школьников компьютерной графике в образовательной области «Технология» // Наука и школа. - №1. – 2009. – С.58-60
3. Аникова, Ю.А., Янюк И.А. Основы компьютерной графики в дизайн-моделировании: Учебное пособие. – Н.Новгород:ВГИПУ, 2007.
4. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л., Бочков.- СПб: Питер, 2013.-304с.
5. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016. 2-е изд. / под ред. Азанова М. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 256 с.: ил.
6. Концепции развития дополнительного образования детей» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р)

7. Лагунова М.В., Аникова Ю.А. Инженерная графика с основами проектирования: Комплект методического обеспечения. – Н.Новгород: ВГИПА, 2004.
8. Можаров М. С., Можарова А. Э. Обучение младших школьников 3D-моделированию // Сибирский педагогический журнал. - Новосибирск: НовГПУ, 2017. №2- С. 20-25.
9. Огановская, Е.Ю., Гайсина, С.В., Князева, И.В.: Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании: Реализация современных направлений. – СПб: КАРО, 2017
10. Полещук, Н.Н. Самоучитель AutoCAD 2017/ - СПб.: БХВ-Петербург, 2017 – 480 с.
11. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание». - №6(164) 2013. –С.34-36.
12. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности// «Дополнительное образование и воспитание» N6(152) 2012. –С.14-16.
13. Федеральная целевая программа «Развитие дополнительного образования детей в Российской Федерации на 2013-2020гг)
14. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012
15. Фирова Н.Н. Поиск и творчество –спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» N10(156)2012. –С.48-50.
16. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» No9(167) 2013. –С.10-13.
17. Якиманская, И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980.
18. <https://verysold.wordpress.com> – методическая копилка «Черчение»

Список интернет-ресурсов для обучающихся

- <http://3d.globatek.ru/3d-scanners/scan-revers/> - пример использования 3D-сканера в реверс-инжиниринге
- <http://3dtoday.ru/blogs/kirillll/teach-students-about-3d-modeling-and-what-came-of-it> - обзор всероссийского конкурса по 3D-моделированию и 3D-печати в 2017 году
- <http://autocad-lessons.ru> – видеоуроки и видеокурсы по AutoCAD Inventor
- <http://cherch-ikt.ucoz.ru> - Ларионова, И.Ю. Черчение. Школьный интернет-учебник
- <http://docs.cntd.ru/document/1200086240> - ЕСКД Аксонометрические проекции ГОСТ 2.317-2011
- <http://grabcad.com> – библиотека моделей компонентов в форматах различных САПР

<http://kvantorium52.ru/> - детский технопарк «Кванториум Нижний Новгород»

<http://thingiverse.com> – библиотека 3D-моделей и идей для моделирования

<http://uchutrudu.ru/3d> - топ-10 лучших бесплатных программ 3D-моделирования

<http://uchutrudu.ru/tvorcheskiy-proekt-po-simonenko> - последовательность выполнения творческого проекта (по В.Д. Симоненко)

<http://www.instructables.com> - огромная библиотека самоделок, в т.ч. электронных

<http://инженер-будущего.рф> – инженеры будущего: образовательный проект

<https://infourok.ru/razrabotka-dlya-urokov-informatiki-uprazhneniya-dlya-glaz-pri-rabote-za-kompyuterom-1762616.html> - упражнения для глаз при работе за компьютером

<https://studfiles.net/preview/511886/page:2> - общие правила графического оформления чертежей

<https://www.autodesk.ru> – официальный русифицированный сайт Autodesk

<https://www.sketchup.com/ru> - официальный сайт SkechUp «Думайте в 3D. Рисуйте в 3D»