

Темур Любовь
Владимировна

Подписан: Темур Любовь Владимировна
DN: C=RU, S=Челябинская область, L=Миасс, T=Директор, O=МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА "ЮНОСТЬ" ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П. МАКЕЕВА", СНИЛС=01193260211, ИНН=741507682734, E=ddt_ostrov@mail.ru, G=Любовь Владимировна, SN=Темур, CN=Темур Любовь Владимировна
Основание: Я являюсь автором этого документа
Местоположение: место подписания
Дата: 2026.06.17 14:47:45+05'00'
Foxit Reader Версия: 10.1.0

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества «Юность» имени академика В.П. Макеева»
(МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева»)

Принята на заседании
Методического совета
«17» июня 2026 г.
Протокол № 7

Утверждаю:
Директор
_____/Темур Л.В./
«17» июня 2026 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

**«Мобильная робототехника и программирование.
Аддитивное 3D-моделирование»**
базовый уровень

Возраст обучающихся: 10-16 лет
Срок реализации программы: 1 год
Способ оплаты: по сертификату
144 часа

Автор-составитель:
Величковский Константин Сергеевич
педагог дополнительного образования
высшей категории

г. Миасс

Содержание

Раздел I. Комплекс основных характеристик программы	2
1.1 Пояснительная записка	2
Актуальность программы.....	2
Отличительная особенность программы. Новизна	2
Педагогическая целесообразность.....	2
1.2 Цель и задачи программы.....	2
Адресат программы (целевая аудитория)	3
Возрастные особенности	3
Особенности организации образовательного процесса.....	4
1.3 Планируемые результаты	4
1.4 Содержание программы.....	5
Учебный план программы	5
Содержание учебного плана программы	5
Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий.....	8
2.1. Календарный учебный план	8
2.2 Методическое обеспечение программы.....	8
2.3 Формы контроля и аттестации	9
2.4 Зачетные требования.....	9
2.5 Условия реализации общеразвивающей программы.....	10
Список литературы	12
Приложения	13
Нормативно-правовые документы.....	13
Календарный учебный график	15
Методические материалы	21
Адаптированный учебный план для детей с ОВЗ	22
Дистанционный модуль.....	26
Летний модуль	27
План воспитательной работы.....	29

Раздел I. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование» имеет техническую направленность и составлена на основании нормативных документов федерального и регионального уровней, а также на основании нормативных актов МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева» ([Приложение 1](#)). Особенностью Программы является наличие модуля ОВЗ, а также летнего и дистанционного модулей.

Актуальность программы

Актуальность программы продиктована стратегическими государственными задачами. Согласно Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309, ключевой целью развития страны до 2030 года определено технологическое лидерство. Достижение технологической независимости, автоматизация производств, развитие беспилотных авиационных систем, ИИ и новых материалов требуют опережающей подготовки инженерно-технических кадров.

Программа «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование» напрямую отвечает запросам современной цифровой экономики. Она направлена на раннюю профессиональную ориентацию подростка и формирование у него специальных прикладных компетенций, необходимых будущим отечественным инженерам, конструкторам и изобретателям.

Отличительная особенность программы. Новизна

Новизна и специфика программы заключаются в сквозном (комплексном) подходе к проектированию. Обучающиеся проходят полный цикл создания сложного инженерного изделия - от разработки цифрового трехмерного макета автомобиля в профессиональных средах (Компас-3D, Blender, T-Flex) до его физического воплощения на высокотехнологичном оборудовании (лазерно-гравировальных станках и 3D-принтерах различного типа).

Аддитивное производство (от лат. *additivus* — «прибавляемый», англ. *additive manufacturing*) — это технология создания физического объекта путём последовательного, послойного добавления материала. В отличие от традиционных методов (фрезерования, литья, штамповки), где материал удаляется с заготовки, здесь изделие буквально «выращивается» из расходного материала (пластика, металла, керамики, композитов).

Педагогическая целесообразность

Практико-ориентированность данной дополнительной образовательной программы достигается через выстраивание образовательного поля, приближенного к условиям профессиональной деятельности, обеспечение высокотехнологичной материальной средой обучения, использование проектной технологии, практическое изготовление обучающимися готовых изделий из различных материалов, знакомство с приёмами и методами работ с ручным и электрифицированным инструментом и высокотехнологичными станками. Такой принцип обучения особенно важен для детей подросткового возраста, когда они становятся не просто потребителями, но и создателями востребованной и практически применяемой продукции.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: формирование базовых технологических компетенций в области аддитивного производства посредством практического освоения полного цикла работы на FDM 3D-принтере - от настройки цифровых параметров печати в программе-слайсере до получения готового физического изделия.

Задачи:**Образовательные:**

- Изучить материально-техническое устройство, принцип действия, кинематику и основные узлы современных FDM/FFF 3D-принтеров;
- Обучить правилам техники безопасности, охраны труда и промышленной санитарии при работе с аддитивным оборудованием (высокие температуры, движущиеся механизмы);
- Научить базовой работе в специализированном программном обеспечении (программах-слайсерах, например, OrcaSlicer) для подготовки готовых трехмерных моделей к печати;
- Сформировать навыки самостоятельной настройки ключевых параметров слайсинга (высота слоя, плотность и паттерн заполнения, скорость печати, генерация поддержек);
- Обучить практическим навыкам обслуживания 3D-принтера: калибровке печатной платформы, заправке, смене и хранению различных типов филамента (PLA, PETG);
- Обучить методам безопасной финишной постобработки напечатанных пластиковых изделий (удаление поддержек, шлифовка).

Развивающие:

- Развивать пространственное воображение, объемно-геометрическое и логическое мышление учащихся;
- Способствовать развитию инженерно-технических способностей и навыков технологического анализа (умение выявлять причины дефектов 3D-печати и оперативно их устранять);
- Развивать мелкую моторику, координацию движений и техническую наблюдательность в процессе работы с оборудованием.

Воспитательные:

- Воспитывать бережное отношение к высокотехнологичному оборудованию и культуру организации цифрового рабочего места;
- Формировать личностные качества: усидчивость, аккуратность, терпение и ответственность за результат практической деятельности;
- Воспитывать самостоятельность в принятии решений при управлении сложными техническими устройствами.

Адресат программы (целевая аудитория)

Программа ориентирована на обучающихся 10-16 лет. Количество обучающихся в группах 12 человек.

Возрастные особенности

В 10–12 лет дети лучше всего осваивают новые знания через практику и осязаемый результат: им важно не просто услышать объяснение, а самим что-то собрать, проверить и увидеть, как это работает, поскольку мышление в этом возрасте опирается на наглядные действия и конкретные примеры. Из-за повышенной чувствительности к неудачам особенно ценно, когда ошибка воспринимается не как провал, а как часть поиска решения - так сохраняется интерес и желание пробовать дальше. Мотивацию хорошо поддерживают игровые сюжеты и понятные цели, а в групповой работе детям помогает четкое распределение ролей - так каждый ощущает свой вклад и чувствует себя уверенно.

Для подростков 13-14 лет учебная деятельность прочно связана с потребностью в признании и стремлением к самостоятельности: подросткам важно не просто получать знания, а видеть практическую ценность результата и ощущать, что к их мнению прислушиваются. Из-за гормональных изменений снижена устойчивость внимания и самоконтроль, поэтому эффективнее работают короткие модули с быстрой обратной связью и осязаемым итогом - например, мини-проекты, где можно сразу что-то собрать, напечатать или протестировать. Ведущим мотиватором остаётся группа сверстников, поэтому хорошо использовать

командные форматы, взаимную проверку и презентацию. Абстрактные объяснения усваиваются хуже, если не привязаны к конкретному действию. При этом любые прямые указания «делай так» легко вызывают сопротивление, а дозированная ответственность (выбор варианта решения, контроль одного этапа) поддерживает вовлеченность.

В 15–16 лет на первый план выходит учебно-профессиональная деятельность: старшеклассникам важно понимать, как навык соотносится с будущей траекторией и какие реальные задачи он помогает решать. Мышление становится системным, растёт способность планировать и удерживать долгосрочные цели – поэтому уместны сложные проекты с несколькими этапами, профессиональные пробы и стажировки, где результат имеет внешнее признание (отзыв эксперта, участие в конкурсе, внедрение на предприятии). Обратная связь должна быть предметной и аргументированной: вместо общей оценки ценятся разбор ошибок по критериям и варианты доработки. Подростки охотнее сотрудничают, когда правила и критерии обсуждаются совместно, а ответственность распределяется прозрачно. Сохраняется склонность к риску, поэтому важна безопасная среда для ошибок с обязательным рефлексивным разбором: фокус смещается с «ты ошибся» на «вот факторы, которые повлияли, вот как их учесть в следующий раз».

Особенности организации образовательного процесса

Форма обучения: очная

Объём программы: 144 часа.

Срок освоения программы: 1 год.

Уровень освоения программы: базовый.

Язык освоения программы: русский.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 45 минут, перерыв между занятиями 10 минут.

Программа реализуется по сертификату ПФДО.

По окончании обучения, обучающиеся получают свидетельство об освоении программы.

1.3 Планируемые результаты

Личностные результаты:

- сформированность начального уровня научно-технических способностей и устойчивого интереса к изобретательству;
- способность оперативно и гибко реагировать на меняющиеся условия проектных и технических задач;
- высокий уровень готовности к саморазвитию, самообразованию и волевой регуляции;
- умение эффективно и аргументированно презентовать/защищать свой творческий или инженерный проект перед аудиторией.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно планировать свою деятельность, алгоритмизировать рабочие процессы и находить альтернативные пути достижения поставленных целей;
- способность осознанно выбирать наиболее эффективные, экономичные и безопасные способы решения практических и изобретательских задач;
- развитое аналитическое, критическое, пространственное и алгоритмическое мышление;
- владение достаточным уровнем коммуникативных компетенций для работы в команде, распределения ролей и разрешения спорных ситуаций.

Предметные результаты:

- знание теоретических основ механики, деталей машин и принципов конструирования;
- умение применять базовые законы механики и геометрии при проектировании и сборке собственных физических моделей;
- уверенные навыки работы в CAD/3D-средах (Компас-3D, Blender, T-Flex) и опыт управления производственным цифровым оборудованием (лазерные станки, 3D-принтеры).

- умение проявлять творческую и техническую инициативу при модернизации стандартных конструкций и самостоятельном решении инженерных задач.

1.4 Содержание программы

Учебный план программы

№	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе:		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности в лаборатории 3D-печати.	2	1	1	Опрос
2	Инженерное 3D-моделирование в программе КОМПАС-3D с учетом специфики печати	50	10	40	Самостоятельная работа
3	Устройство FDM 3D-принтера и основы слайсинга в программе OrcaSlicer	12	4	8	Самостоятельная работа
4	Творческое полигональное моделирование в программе Blender	50	10	40	Самостоятельная работа
5	Технологии механической и декоративной обработки напечатанных деталей	10	4	6	Самостоятельная работа
6	Разработка и реализация собственного инженерно-творческого проекта.	18	5	13	Оценочный лист
7	Итоговое занятие. Выставка изделий и финальные испытания.	2	0	2	Защита проекта
	Итого:	144	34	110	

Содержание учебного плана программы

Раздел № 1. Вводное занятие. Правила техники безопасности в лаборатории 3D-печати
Теория: Инструктаж по охране труда при работе в компьютерном классе и зоне 3D-печати. Правила безопасного поведения рядом с работающим принтером. Пожарная безопасность. Разбор целей курса.

Практика: Знакомство с эргономикой рабочего места, базовым интерфейсом операционных систем и графических оболочек.

Раздел № 2. Инженерное 3D-моделирование в программе КОМПАС-3D с учетом специфики печати

Теория: Принципы параметрического 3D-моделирования. Понятие эскиза, ограничений, операций выдавливания и вращения. Правила проектирования деталей под 3D-печать: учет технологических зазоров (люфтов) для сопряжения деталей, избегание слишком тонких стенок. Основы создания 2D-чертежей по ГОСТ (ЕСКД).

Практика: Построение базовых эскизов и простых геометрических тел. Моделирование функциональных инженерных объектов. Создание простых сборок из нескольких деталей. Экспорт моделей в формат STL/STEP.

Раздел № 3: Устройство FDM 3D-принтера и основы слайсинга в программе OrcaSlicer

Теория: Конструкция и кинематика FDM-принтера (экструдер, хотэнд, нагревательный стол, приводные ремни). Разновидности пластиков (PLA, PETG, ABS и т.д.) и их свойства. Что такое слайсер и G-код. Разбор параметров нарезки: высота слоя, плотность и шаблоны заполнения (гироид, соты), юбка/кайма для адгезии. Понятие «навесание» и типы поддержек (обычные и древовидные)

Практика: Знакомство с интерфейсом OrcaSlicer. Импорт моделей, их масштабирование, вращение и оптимальное размещение на печатной платформе. Настройка профиля пластика. Подготовка G-кода. Калибровка стола принтера (уровень), заправка и смена филамента. Запуск печати под контролем педагога.

Раздел № 4: Творческое полигональное моделирование в программе Blender

Теория: Отличие полигональной графики от инженерных CAD-систем. Понятие полигональной сетки (Mesh), вершин, ребер и граней. Горячие клавиши Blender для быстрого моделирования. Базовые модификаторы (Mirror, Subdivision Surface, Boolean). Правила подготовки полигональной сетки к печати: проверка на герметичность (Manifold-топология) и отсутствие пересечений.

Практика: Навигация в 3D-пространстве Blender. Изменение формы объектов с помощью инструментов Extrude (выдавливание), Bevel (фаска) и Loop Cut (разрез петлей). Моделирование художественных и игровых объектов: низкополигональные персонажи, фантастическое оружие, брелоки со сложным рельефом, элементы декора. Исправление ошибок сетки с помощью встроенных инструментов анализа и экспорт в STL.

Раздел № 5: Технологии механической и декоративной обработки напечатанных деталей

Теория: Зачем нужна постобработка. Виды дефектов 3D-печати (слоистость, «волосы» из пластика, швы). Безопасные инструменты для очистки моделей. Правила склеивания многокомпонентных пластиковых моделей.

Практика: Безопасное отделение напечатанных моделей от стола принтера. Аккуратное удаление поддержек с помощью кусачек и пинцетов. Механическая зачистка (шлифовка) поверхностей наждачной бумагой разной зернистости. Сборка и склеивание крупных составных объектов. Грунтование и окрашивание готовых изделий акриловыми красками.

Раздел № 6. Разработка и реализация собственного инженерно-творческого проекта

Теория: Этапы ведения технического проекта: от идеи и эскиза на бумаге до готового продукта. Анализ аналогов. Расчет времени печати и расхода пластика (проектный тайминг).

Практика: Выбор темы индивидуального или командного проекта (например: механическая головоломка, настольный органайзер сложной формы, действующая модель катапульты, макет футуристического здания или шарнирная игрушка-антистресс). Создание элементов проекта в КОМПАС-3D или Blender. Подготовка всех деталей в слайсере, расчет этапности печати. Серийная печать элементов проекта на принтерах. Сборка, финишная обработка, подгонка подвижных узлов. Подготовка презентации или видеоролика о своем изделии.

Раздел № 7. Итоговое занятие. Выставка изделий и финальные испытания

Практика: Публичная презентация и защита выполненных проектов. Проведение тестов на прочность, работоспособность механизмов или эстетичность (в зависимости от направленности проекта).

В результате реализации программы дети будут

Знать:

- Правила техники безопасности и охраны труда при работе со слесарным инструментом, персональным компьютером, аддитивным оборудованием;
- Назначение, возможности и ключевой интерфейс программ автоматизированного проектирования и моделирования (КОМПАС-3D, Blender);
- Технологический цикл подготовки цифровой модели к производству, основы слайсинга в среде OrcaSlicer;
- Физико-механические характеристики материалов, применяемых для прототипирования (полимеры PLA/PETG);

Уметь:

- Выполнять параметрическое твердотельное 3D-моделирование деталей и сборочных единиц в CAD-системах по заданным размерам и эскизам;
- Самостоятельно готовить файлы к производству (осуществлять слайсинг для 3D-печати);
- Работать на технологическом производственном оборудовании (3D-принтер), производить базовую настройку и постобработку готовых изделий;
- Безопасно применять ручной, электрифицированный и контрольно-измерительный инструмент при сборке прототипов;
- Работать со специализированными информационными источниками, вести поиск, критический отбор и обработку технической и конструкторской информации;
- Эффективно взаимодействовать в проектной команде, распределять задачи и публично презентовать результаты инженерно-творческой деятельности.

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный план

Этап образовательного процесса	1 год обучения
<i>Начало учебного года</i>	1 сентября
<i>Окончание учебного года</i>	31 мая
<i>Продолжительность освоения программы</i>	36 недель (144 часа)
<i>Продолжительность освоения Летнего модуля</i>	4 недели (16 часов)
<i>Текущий контроль</i>	в течение всего года, по разделам программы
<i>Конкурсная среда</i>	«Кубок России по автомоделльному спорту в классах кордовых автомоделей»; Открытом всероссийском фестивале технического творчества «ТехноКакТУС: как творить, уметь, созидать».
<i>Аттестация по итогам освоения программы</i>	в период с 15 апреля- 15 мая

2.2 Методическое обеспечение программы

Для реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- Технология коллективного взаимообучения – применяется для изучения нового материала и систематизации, углубления знаний. Реализуется с использованием формы наставничества «ученик-ученик»;
- Технология коллективной творческой деятельности – при работе над проектами и при решении кейс задач осуществляется совместная деятельность в рамках разновозрастных групп, при которой все участники группы участвуют в коллективном творчестве, планировании и анализе полученных результатов;
- Технология кейс-стади – процесс обучения построен вокруг решения реальной производственной инженерной задачи. Список задач постоянно обновляется в зависимости от задач сетевых партнеров с целью формирования актуальных знаний и навыков у обучающихся;
- Технология проектной деятельности – это последовательная совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему/задачу в результате самостоятельных действий обучающихся с обязательной презентацией результатов. Необходимо выбирать с обучающимися те темы, которые бы совпадали с их дальнейшими планами поступления в организации профессионального образования, для осуществления ранней профориентации обучающихся.

В процессе образовательной деятельности применяются следующие методы:

- наглядный (иллюстрация, демонстрация);
- словесный (рассказ, беседа);
- исследовательский (теоретические исследовательские работы);
- практический (задачи, лабораторные работы);
- проблемный метод (создание в учебных целях противоречий и проблемных ситуаций);
- дискуссионный метод (групповое обучение, основанной на организации

коммуникации в процессе решения учебных задач, включая метод мозгового штурма и метод круглого стола);

- проектный метод (работа над индивидуальными и групповыми проектами, с последующей их публичной защитой);

Формы организации учебного занятия

Теоретическое занятие – занятие, направленное на объяснение теоретических аспектов методов, физических законов.

Практическое занятие – выполнение практических заданий, обсуждение полученных результатов, обобщение практического опыта.

Учебно-практическая работа - это форма организации учебного занятия, в которой обучающиеся проводят практические испытания с целью изучения и закрепления теоретических знаний. Такие занятия развивают понимание того, какие процессы происходят в реальности и как применить теоретические знания на практике.

Мастер-класс - это форма учебного процесса, при которой происходит передача практического опыта от преподавателя к ученикам.

Защита проекта - публичное представление и обоснование результатов проектной работы перед аудиторией с целью показать ценность идеи, ход работы и полученные результаты.

2.3 Формы контроля и аттестации

<i>Вид контроля</i>	<i>Формы</i>	<i>Срок контроля</i>
Текущий	Практическое задание	в течение учебного года
Аттестация	Защита проекта	Май

Текущий контроль проводится после каждого пройденного раздела, результаты контроля заносятся в оценочный лист. Информация, полученная в ходе контроля, позволяет оценить степень освоения информации, в случае пробелов в знаниях уделить время на дополнительные разъяснения и работу.

Аттестация (итоговый контроль) проводится в конце учебного года для выявления результатов освоения разделов и тем программы, проводится в форме практического задания по изготовлению модели.

Выполнение практической работы является показателем освоения теоретического материала и практических знаний по программе.

2.4 Зачетные требования

Критерии оценки текущего контроля

№ п/ п	Фамилия И.О.	Раздел/тема программы	Тестируемые разделы			
			Знание основ программы Компас-3D или Blender (1-5 баллов)	Знание основ материально- технической части 3D- принтера (1-5 баллов)	Знание и соблюдение ТБ (1-5 баллов)	Общий показатель
1.						

Зачетные требования

1-5 баллов – низкий уровень

6-11 баллов – средний уровень

12-15 баллов – высокий уровень

Обучающимся, кто набрал больше 5 баллов присваивается статус «Инженер» с вручением отличительного знака. ([Приложение №3](#))

Критерии оценки итогового практического задания

№ п/п	Фамилия И.О.	Тестируемые разделы				
		Знание основ программы Компас-3D (1-5 баллов)	Знание основ программы Blender (1-5 баллов)	Знание основ материально-технической части 3D-принтера (1-5 баллов)	Знание и соблюдение ТБ (1-5 баллов)	Общий показатель

Уровни оценки выполнения итогового практического задания:

1-9 баллов – низкий уровень;

10-14 баллов – средний уровень;

15-20 баллов – высокий уровень.

Итоговый контроль является основанием присвоение статуса «Конструктор». Обучающимся с общим показателем «Средний уровень» и «Высокий уровень» вручается отличительный знак ([Приложение №3](#)) и свидетельство об освоении программы «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование».

2.5 Условия реализации общеразвивающей программы Материально-техническое обеспечение

Обучение осуществляется в помещении из трех участков соединенным коридором.

Помещение:

- 1-й участок – конструкторский;
- 2-й участок – производственный;
- 3-й участок - склад.

Оборудование:

- ученическая мебель и доска;
- Лазерно-гравировальный станок с компьютером управления;
- 3D-принтер;
- Паяльная станция;
- верстаки.

Инструменты:

- разметочная линейка 1 метр;
- измерительная рулетка;
- штангенциркуль электронного измерения, оснащённый глубиномером (колумбик);
- ручной инструмент;
- струбины.

Компьютерное и информационное обеспечение:

- рабочее место для педагога и каждого обучающегося: компьютеры (с характеристиками процессор i7 с частотой не ниже 3,3 ГГц, оперативная память 16

Гб, свободное место на жестком диске – 200 Гб), подключенные к локальной сети и сети Интернет;

- принтер;
- видеоматериалы, интернет-источники;
- интерактивная панель.

Расходные материалы:

- фанера;
- Флюс;
- картон;
- пластик;
- акрил;
- экорезина;
- клей ПВА;
- лаки, краски.

Перечень методических и дидактических материалов:

- конспекты, презентации;
- календарный учебный график (Приложение №2);
- папка «Педагогический контроль»;
- папка «Инструктажи по технике безопасности».

Кадровое обеспечение:

Педагог дополнительного образования, реализующий дополнительную общеразвивающую программу технической направленности «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование», имеющий среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлению, соответствующему направлению дополнительной общеобразовательной программы, реализуемой организацией, осуществляющей образовательную деятельность) и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам, а именно:

– Профессиональный стандарт "Педагог дополнительного образования детей и взрослых", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

– Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, утвержденный приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 августа 2010 г. № 761н.

Особые требования к стажу работы не предъявляются. Кроме того, в реализации программы в рамках сетевого взаимодействия могут принимать участие специалисты производственных предприятий, учреждений высшего профессионального и дополнительного образования, привлекаемые в качестве консультантов или экспертов.

Список литературы

Список литературы для педагога:

1. Астапчик, С. А. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. - Минск : Белорусская наука.
2. Большаков, В. П. 3D-моделирование в среде КОМПАС-3D : учебное пособие для вузов и СПО / В. П. Большаков. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 240 с.
3. Кудрявцев, А. В. Методы развития изобретательского мышления. ТРИЗ в инженерном творчестве / А. В. Кудрявцев. - Москва : Дело, 2024. - 280 с.
4. Литунов, С. Н. Проектирование и производство изделий на лазерно-гравировальных станках с ЧПУ / С. Н. Литунов, В. Ю. Соломин. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. - 115 с.
5. Прахов, А. А. Blender. Полное руководство по трёхмерному моделированию и анимации / А. А. Прахов. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. - 400 с.
6. Шихватов, А. М. Аддитивные технологии и 3D-печать: от настройки слайсера до готового изделия / А. М. Шихватов. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 182 с.
7. Steen, W. M. Laser Material Processing / W. M. Steen. - 2nd ed. - Great Britain : Springer-Verlag.
8. Webb, C. E. Handbook of Laser Technology and Applications. Applications / C. E. Webb, J. D. C. Jones. - Boca Raton : IOP, [год не указан]. - Books 1–2.

Список литературы для обучающихся и родителей:

1. Вейко, В. П. Взаимодействие лазерного излучения с веществом / В. П. Вейко, М. Н. Либенсон, Г. Г. Червяков, Е. Б. Яковлев. - Москва : Физматлит, 2008.
2. Ганин, Н. Б. Проектируем на компьютере в КОМПАС-3D : самоучитель для школьников и студентов / Н. Б. Ганин. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 256 с.
3. Горьков, Д. А. Почти всё о 3D-печати : руководство для будущих инженеров / Д. А. Горьков. - Москва : Издательские решения, 2019. - 140 с.
4. Бондаренко, С. В. Моделирование в Blender для начинающих. Шаг за шагом / С. В. Бондаренко, М. Ю. Бондаренко. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 192 с.
5. Харатов, Г. А. Основы автомобилестроения : иллюстрированное пособие по устройству автомобиля / Г. А. Харатов. - Москва : Транспорт, 2022. - 160 с.
6. Юный техник. Техника - молодёжи : альманах. Тематические выпуски по робототехнике и моделизму. - 2023–2025.

Интернет - ресурсы

1. Курс «САПР Анны Веселовой». - URL: https://vkvideo.ru/@cherchenie_dlya_vsekh (дата обращения: 03.06.2026)
2. Курс «Проектирование в КОМПАС- 3D: для начинающих v19». - URL: <https://fluidcourse.ru/compas1> (дата обращения: 03.06.2026)
3. Курс «Blender полный базовый курс 3D- моделирования». - URL: <https://rutube.ru/plst/319442/> (дата обращения: 03.06.2026).
4. Урок «Blender за 1 час! (уроки для начинающих)». - URL: https://vk.com/video-40707149_456281749 (дата обращения: 03.06.2026).
5. Курс «Учебный курс по работе в T- FLEX CAD». - URL: <https://stepik.org/course/66484/promo> (дата обращения: 03.06.2026).

Приложения
к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное
3D-моделирование»
Приложение №1

Нормативно-правовые документы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование» имеет техническую направленность и составлена в соответствии с:

- Федеральным Законом «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ст.2, ст.15, ст.16, ст.17, ст.75, ст.79);
- Федеральным Законом "О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере" от 13.07.2020 №189-ФЗ (с изм. и доп.);
- Указом Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Указом Президента РФ от 07.05.2024 N 309 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022г. №678-р) (с изм. и доп.);
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 N 652н "Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 13.12.2024 г. N 883 «Об утверждении методик расчёта государственной программы РФ «Развитие образования» и федерального проекта «Всё лучшее детям» национального проекта «Молодёжь и дети»;
- Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы РФ «Развитие образования» (с изм. и доп.);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №28 от 28.09.2020 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Постановлением Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий

осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;

- Законом Челябинской области «Об образовании в Челябинской области» от 29.08.2013 года № 515-ЗО (с изменениями от 02.11.2021 года);
- Уставом Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Дом детского творчества «Юность» имени академика В.П. Макеева»;
- Локальными актами МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева».

Методические рекомендации:

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
- Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06).
- «Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения РФ в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны» (Письмо Министерства просвещения РФ от 29.09.2023 г. N АБ-3935/06 «О методических рекомендациях»).
- Методических рекомендации «Разработка и реализация раздела о воспитании в составе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы», ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания»
- <https://институтвоспитания.рф/upload/iblock/da2/jnpcgff0oeer1hvl28kk500zy2z9kv6c.p>

Календарный учебный график

№ п/п	Сроки	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля/варианты деятельности
1	сентябрь	Вводное	2	Инструктаж по охране труда и ТБ в компьютерном классе и лаборатории. Разбор целей курса.	Опрос
2	сентябрь	Учебное	2	Знакомство с интерфейсом КОМПАС-3D. Настройка и эргономика рабочего пространства.	Практическое задание
3	сентябрь	Учебно-практическое	2	Понятие эскиза и геометрических ограничений. Инструменты черчения.	Практическое задание
4	сентябрь	Учебно-практическое	2	Параметризация геометрии: создание плоских эскизов по размерам.	Практическое задание
5	сентябрь	Учебно-практическое	2	Переход к объему: изучение операции «Выдавливание» в КОМПАС-3D.	Самостоятельная работа
6	сентябрь	Учебно-практическое	2	Изучение операции «Вращение» и моделирование тел вращения.	Практическое задание
7	сентябрь	Учебно-практическое	2	Использование дополнительных элементов: скругления, фаски, оболочки.	Самостоятельная работа
8	сентябрь	Учебно-практическое	2	Моделирование первой функциональной детали.	Практическое задание
9	октябрь	Учебно-практическое	2	Изучение кинематических операций и операций по сечениям.	Практическое задание
10	октябрь	Учебно-практическое	2	Особенности проектирования под 3D-печать: учет технологических зазоров.	Практическое задание
11	октябрь	Контрольное	2	Моделирование резьбовых соединений (кастомный болт и гайка).	

12	октябрь	Учебно-практическое	2	Создание деталей со сложными пазами и креплениями (корпус для гаджета).	Самостоятельная работа
13	октябрь	Учебно-практическое	2	Изучение интерфейса сборки в КОМПАС-3D. Добавление компонентов в сцену	Практическое задание
14	октябрь	Учебно-практическое	2	Наложение сопряжений в сборке (соосность, совпадение, параллельность)	Практическое задание
15	октябрь	Практическое	2	Проектирование и сборка механической головоломки из нескольких частей.	Практическое задание
16	октябрь	Учебно-практическое	2	Проверка сборки на пересечения. Подготовка инженерных моделей к экспорту (STL).	Практическое задание
17	ноябрь	Практическое	2	Индивидуальное практическое задание: моделирование детали по чертежу.	Практическое задание
18	ноябрь	Контрольное	2	Завершение блока КОМПАС-3D. Защита мини-сборок. Присвоение статуса «Юный чертежник».	Самостоятельная работа
19	ноябрь	Учебно-практическое	2	Анатомия FDM 3D-принтера. Разбор кинематики, устройства экструдера и сопла.	Практическое задание
20	ноябрь	Учебно-практическое	2	Свойства пластиков (PLA, PETG). Правила заправки и смены филамента.	Практическое задание
21	ноябрь	Учебно-практическое	2	Знакомство со слайсером OrcaSlicer. Навигация, импорт моделей и масштабирование.	Практическое задание
22	ноябрь	Учебно-практическое	2	Изучение базовых параметров: высота слоя, периметры, верхние/нижние слои.	Практическое задание
23	ноябрь	Учебно-практическое	2	Внутреннее заполнение детали: плотность и влияние шаблонов (гироид, соты) на прочность.	Практическое задание
24	ноябрь	Учебно-практическое	2	Проблема «навесов» в 3D-печати. Правила генерации обычных и древовидных поддержек.	Практическое задание

25	декабрь	Учебно-практическое	2	Подготовка G-кода. Калибровка печатного стола принтера (ручная и авто).	Практическое задание
26	декабрь	Учебно-практическое	2	Запуск процесса печати. Мониторинг первого слоя, предотвращение деламинации.	Практическое задание
27	декабрь	Практическое	2	Самостоятельный слайсинг и печать ранее созданной в КОМПАС-3D инженерной детали.	Практическое задание
28	декабрь	Вводное	2	Введение в полигональное моделирование в Blender. Отличия от CAD-систем.	Практическое задание
29	декабрь	Учебно-практическое	2	Навигация в 3D-пространстве Blender, работа с базовыми примитивами.	Практическое задание
30	декабрь	Учебно-практическое	2	Режим редактирования (Edit Mode). Работа с вершинами, ребрами и гранями.	Практическое задание
31	декабрь	Практическое	2	Основные трансформации: Extrude (выдавливание) и Bevel (фаска) в Blender.	Практическое задание
32	декабрь	Практическое	2	Моделирование низкополигонального игрового объекта (сказочный меч/щит).	Практическое задание
33	январь	Практическое	2	Использование базовых модификаторов (Mirror, Subdivision Surface, Boolean).	Практическое задание
34	январь	Учебно-практическое	2	Применение модификатора Subdivision Surface для сглаживания форм.	Практическое задание
35	январь	Вводное	2	Разработка творческого проекта: моделирование фантастического существа или персонажа.	Презентация
36	январь	Учебно-практическое	2	Создание брелоков и сувениров с использованием сложного рельефа и текста.	Практическое задание
37	январь	Практическое	2	Правила подготовки полигональной сетки к печати. Проверка на герметичность (Manifold).	Практическое задание

38	январь	Учебно-практическое	2	Исправление ошибок топологии сетки с помощью встроенных инструментов Blender.	Практическое задание
39	январь	Учебно-практическое	2	Экспорт художественных моделей из Blender в форматы STL/OBJ для слайсера.	Практическое задание
40	январь	Практическое	2	Контрольная работа: Слайсинг и запуск на печать художественного объекта из Blender.	Практическое задание
41	февраль	Учебно-практическое	2	Завершение блока Blender. Виртуальная выставка 3D-работ. Статус «Юный дизайнер».	Практическое задание
42	февраль	Учебно-практическое	2	Виды дефектов 3D-печати («волосатость», наплывы, слоистость) и причины их появления.	Практическое задание
43	февраль	Учебно-практическое	2	Техника безопасности при постобработке. Безопасное снятие моделей со стола.	Практическое задание
44	февраль	Учебно-практическое	2	Механическое удаление древовидных и классических поддержек кусачками и пинцетом.	Практическое задание
45	февраль	Учебно-практическое	2	Первичная зачистка швов и стыков. Шлифовка пластика наждачной бумагой разной зернистости.	Практическое задание
46	февраль	Учебно-практическое	2	Технологии склеивания крупных составных моделей. Сборка многокомпонентных изделий.	Практическое задание
47	февраль	Учебно-практическое	2	Подготовка поверхности пластика к покраске: грунтование изделий.	Практическое задание
48	февраль	Практическое	2	Художественное окрашивание распечатанных деталей акриловыми красками и кистями.	Практическое задание
49	март	Учебно-практическое	2	Оценочный практикум: Доведение тестовой детали от стадии «снято со стола» до «готовый арт-объект».	Практическое задание
50	март	Практическое	2	Методология технического проектирования. Постановка задачи собственного проекта.	Практическое задание

51	март	Контрольное	2	Анализ аналогов, выбор темы индивидуального или командного проекта. Расчет тайминга.	Практическое задание
52	март	Практическое	2	Поиск эскизов и референсов в Интернете.	Практическое задание
53	март	Учебно-практическое	2	Анализ и выбор программы для создания проекта	Практическое задание
54	март	Учебно-практическое	2	Разработка эскизов и планов сборки проекта.	Презентация
55	март	Учебно-практическое	2	Проектирование первой части проекта в КОМПАС-3D или Blender (на выбор).	Защита проекта
56	март	Учебно-практическое	2	Моделирование сопрягаемых и подвижных деталей проекта.	Практическое задание
57	апрель	Учебно-практическое	2	Подготовка тестовых моделей для проверки стыковки и подвижности конструкции	Практическое задание
58	апрель	Практическое	2	Слайсинг первых элементов проекта в OrcaSlicer, оптимизация поддержек.	Практическое задание
59	апрель	Практическое	2	Запуск серийной печати деталей проекта. Контроль работы принтеров.	Практическое задание
60	апрель	Практическое	2	Проектирование и моделирование второй (декоративной или корпусной) части проекта.	Самостоятельная работа
61	апрель	Практическое	2	Слайсинг и печать корпусных элементов проекта.	Самостоятельная работа
62	апрель	Практическое	2	Первичная слесарная очистка напечатанных узлов проекта от поддержек.	Практическое задание
63	апрель	Практическое	2	Промежуточная примерка, подгонка подвижных соединений надфилями.	Практическое задание

64	апрель	Контрольное	2	Печать финальных или утерянных/сломанных компонентов проекта.	
65	май	Учебно-практическое	2	Склеивание и сборка всех отпечатанных частей в единую конструкцию.	Практическое задание
66	май	Практическое	2	Доработка недочетов проекта	Практическое задание
67	май	Контрольное	2	Шлифовка и выравнивание поверхностей готового проектного изделия.	Презентация
68	май	Контрольное	2	Финальное грунтование и детальное окрашивание проекта акрилом.	Практическое задание
69	май	Учебно-практическое	2	Устранение мелких недочетов, финальная сборка и проверка работоспособности механизмов.	Практическое задание
70	май	Учебно-практическое	2	Подготовка презентационных материалов (цифровых слайдов) о проделанной работе.	Практическое задание
71	май	Учебно-практическое	2	Репетиция публичного выступления, структурирование доклада о своем проекте.	Практическое задание
72	май	Итоговое	2	Финальные ходовые испытания разработанных моделей багги на специализированном полигоне (преодоление препятствий на время). Публичная защита инженерных проектов. Принятие в статус «Конструктор».	Соревнование

Методические материалы

Значки за прохождение текущего и итогового контроля



Рисунок 1 Значок за получения статуса «Инженер»

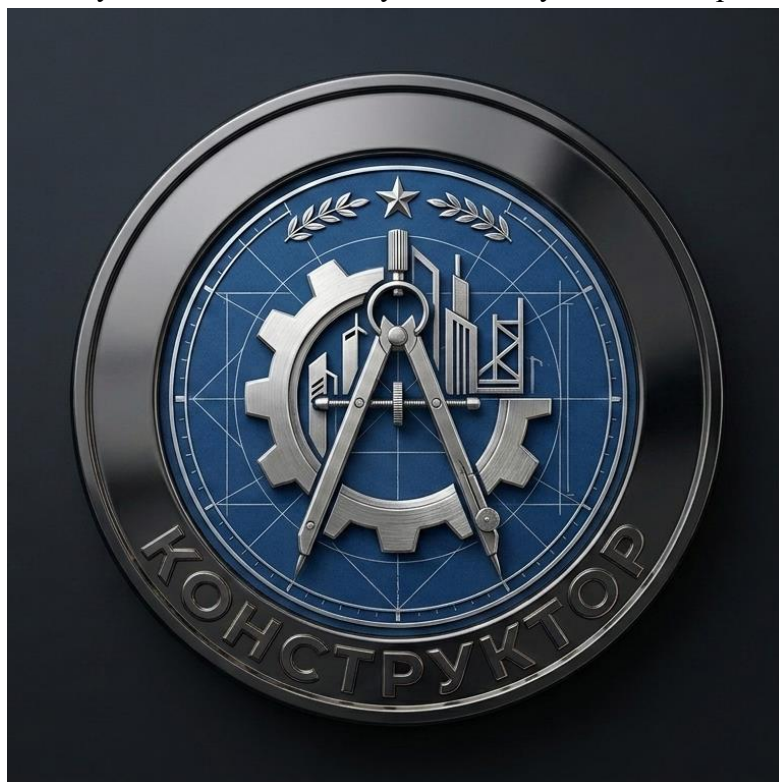


Рисунок 1.1 Значок за получения статуса «Конструктор»

Адаптированный учебный план для детей с ОВЗ

Данная программа реализуется для детей с сохранным интеллектом и отсутствием противопоказаний по работе с персональным компьютером, цифровым оборудованием в соответствии с заключением психолого-медико-педагогической комиссии.

Цель: обеспечение равного доступа к техническому творчеству, создание условий для социализации, профессиональной ориентации и развития пространственного мышления детей с ОВЗ средствами трехмерного моделирования и цифрового производства.

Задачи

Образовательные:

- Обучить базовым принципам и пошаговым алгоритмам твердотельного моделирования в среде КОМПАС-3D;
- Обучить практической работе на лазерном оборудовании, работе с ручным и электроинструментом;
- Обучить знаниям обработки материалов, принципам работы высокотехнического оборудования;
- Обучить правилам безопасности при работе на станках высокотехнического оборудования.

Развивающие:

- Развивать пространственное воображение, техническое, алгоритмическое и логическое мышление;
- Развивать навыки самостоятельного поиска, анализа и обработки технической информации с использованием доступных цифровых источников;
- Повышать мотивацию к осознанному выбору будущих востребованных инженерно-технических и IT-специальностей.

Воспитательные:

- Воспитывать коммуникативные навыки, культуру общения и умение продуктивно взаимодействовать в проектной команде (распределять роли, помогать товарищам);
- Способствовать формированию усидчивости, трудолюбия, аккуратности, дисциплинированности и чувства ответственности за общий технический результат.

Адаптация программы достигается за счет:

- Снижения темпа подачи сложного теоретического материала;
- Увеличения доли индивидуального наставничества и пошагового выполнения операций (метод «от простого к сложному»);
- Минимизации физических нагрузок при работе со слесарным инструментом за счет автоматизации (акцент на CAD-проектирование и аддитивное производство);
- Использования специальных эргономичных манипуляторов и настройки интерфейсов ПО под нужды обучающихся.

№	Раздел	Общее кол-во учебных часов	Теория	Практика	Формы контроля
1	Вводное занятие. Правила ТБ в компьютерном классе и лаборатории	2	1	1	Наблюдение
2	Пошаговое 3D-моделирование	64	12	52	Практическое

	в КОМПАС-3D. Создание базовых геометрических элементов				задание
3	Аддитивные технологии. Знакомство с 3D-принтером. Подготовка и запуск на печать элементов колесных дисков и шестерен в OrcaSlicer	4	2	2	Практическое задание
4	Основы полигонального моделирования в Blender. Создание кастомного упрощенного корпуса (кузова) для автомобильного шасси	50	12	38	Практическое задание
5	Лазерный раскрой. Наблюдение за процессом резки рамы автомобиля из фанеры по готовым векторам (с акцентом на безопасность).	4	2	2	Практическое задание
6	Анатомия автомобиля: интерактивное изучение узлов, трансмиссии и ходовой части радиоуправляемого багги.	8	4	4	Практическое задание
7	Творческий проект: адаптивная сборка индивидуальной радиоуправляемой модели багги	10	2	8	Защита проектов
8	Итоговая презентация. Демонстрационный запуск моделей на ровной трассе	2	0	2	Соревнования
	Итого:	144	35	109	

Содержание адаптированного учебного плана

Раздел № 1 Вводное занятие

Теория: Инструктаж по охране труда и правилам безопасного поведения в компьютерном классе и цифровой лаборатории. Правила эргономики при работе за персональным компьютером (осанка, перерывы для глаз). Обсуждение плана работы на год: знакомство с концепцией создания радиоуправляемого багги

Практика:

Раздел № 2 Пошаговое 3D-моделирование в КОМПАС-3D

Теория: Понятие о трехмерном пространстве и осях координат (X, Y, Z). Что такое эскиз и трехмерная деталь. Ознакомление с базовыми операциями: «Выдавливание» и «Скругление»

Практика: Выполнение адаптированных практических заданий пошагово («вместе с педагогом»). Моделирование простых геометрических тел (куб, цилиндр, призма). Создание параметрической модели колесного диска с заданным числом спиц. Создание плоского основания (платформы рамы) багги с отверстиями под крепеж.

Раздел № 3 Аддитивные технологии и работа в OrcaSlicer

Теория: Что такое 3D-печать (FDM-технология) и как принтер послойно создает материальный объект. Знакомство с понятием «слайсер» -программой, переводящей 3D-модель в команды для принтера. Изучение безопасных полимеров (PLA, PETG). Понятие «поддержек» для нависающих деталей.

Практика: Импорт ранее созданных в КОМПАС-3D деталей (колес, втулок) в программу OrcaSlicer. Пошаговая настройка базовых параметров под руководством педагога: выбор материала, толщины слоя и плотности заполнения. Наблюдение за подготовкой стола 3D-принтера, процессом печати и безопасная постобработка (удаление поддержек) готовых пластиковых изделий.

Раздел № 4 Основы полигонального моделирования в Blender.

Теория: Отличие полигонального моделирования от инженерного (CAD). Понятие полигональной сетки (Mesh), вершин, ребер и граней. Знакомство с интерфейсом программы Blender и инструментами пластической деформации. Понятие об автомобильном дизайне и аэродинамике кузова.

Практика: Создание трехмерной «болванки» -базовой формы кузова автомобиля. Модификация формы кузова багги с помощью инструментов экструдирования и сглаживания сетки.

Раздел № 5 Лазерный раскрой и программа RDWorks

Теория: Принцип работы лазерно-гравировального станка с ЧПУ. Правила ТБ: категорический запрет на открытие крышки станка во время работы и фильтрация воздуха. Понятие векторного контура (линии реза). Ознакомление с интерфейсом RDWorks.

Практика: Импорт чертежа рамы автомобиля из КОМПАС-3D в программу RDWorks. Совместная с педагогом компоновка элементов на листе материала для экономии площади. Наблюдение за автоматизированным процессом лазерной резки элементов рамы из конструкционной фанеры

Раздел № 6 Анатомия автомобиля: изучение узлов и агрегатов

Практика: Архитектура и ключевые компоненты транспортных средств. Устройство ходовой части, назначение рулевого управления, подвески и трансмиссии.

Теория: Изучение физических (наглядных) макетов автомобильных узлов. Сборка демонстрационных механических передач (зубчатых, ременных) на базе учебных стендов для понимания распределения крутящего момента

Раздел № 7 Творческий проект: сборка радиоуправляемой модели багги

Теория: Инженерия как процесс материализации идеи. Этапы финишной сборки технического изделия. Правила электробезопасности при работе с бортовой электроникой, разъемами и проводами.

Практика: Комплексная, поэтапная сборка физической модели автомобиля (багги).

Раздел № 8 Итоговая презентация и демонстрация проектов

Практика: Публичное представление (демонстрация) созданных ходовых моделей багги в рамках мини-выставки. Запуск автомобилей на адаптированном треке без резких препятствий (демонстрация работоспособности трансмиссии и рулевого управления). Подведение итогов, рефлексия, награждение участников модуля.

Планируемые результаты обучения

Предметные результаты:

Знать:

- Правила техники безопасности при нахождении в цифровой лаборатории, работе за ПК, наблюдении за лазерным станком и 3D-принтером;

- Базовые команды, инструменты и логику интерфейсов программ КОМПАС-3D, Blender и T-Flex CAD;
- Технологические параметры 3D-печати: назначение поддержек, высоты слоя и процента заполнения детали в OrcaSlicer;
- Устройство автомобиля: назначение рамы, колес, осей, рулевых тяг и базовой бортовой электроники радиоуправляемой модели;
- Основные типы механических передач и способы фиксации деталей (подвижные и неподвижные соединения).

Уметь:

- Создавать несложные трехмерные детали (втулки, диски, кронштейны) в КОМПАС-3D по готовым чертежам и образцам;
- Выполнять базовые манипуляции с полигональной сеткой (Mesh) в Blender для изменения дизайна кузова автомобиля;
- Самостоятельно импортировать файлы в OrcaSlicer, нарезать их на слои и запускать процесс печати на FDM-принтере под контролем педагога;
- Читать простейшие векторные схемы сборки и сопрягать детали в T-Flex CAD;
- Проводить безопасную узловую сборку механической части автомобиля, монтировать элементы подвески и декоративные корпуса на раму багги;
- Подключать электронные компоненты модели с помощью готовых безопасных разъемов-коннекторов.

Дистанционный модуль

Для обеспечения непрерывности образовательного процесса могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Цель: создание условий непрерывности образовательного процесса в карантинные периоды.

Задачи:

- обеспечение индивидуальной образовательной траектории для обучающихся;
- развитие способностей к самостоятельной деятельности;
- обеспечение равного доступа к полноценному образованию разных категорий, обучающихся;
- введение в образовательный процесс новейших образовательных технологий и создание современного образовательного пространства.

Режим занятия:

Занятия проводятся 2 раза в неделю.

Продолжительность занятия 45 минут с перерывами 10 минут;

40 минут - работа в онлайн режиме;

95 минут – в офлайн режиме (индивидуальная работа и консультирование).

Форма организации занятий:

Мессенджер МАХ или ВКонтакте, онлайн площадка Яндекс “Телемост” - проведение теоретической части занятия, консультации (индивидуальные и групповые), организация работы в группах и т.д.

Платформа Яндекс “Формы” – контроль и диагностика освоения образовательной программы (онлайн-тест).

Yandex-диск организация групповой / проектной работы с помощью облачных папок.

В офлайн режиме - посредством социальных сетей, мессенджеров обучающимся передается видео, текстовый и презентационный материал с инструкцией выполнения заданий.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов

- фотоматериалы и видеоматериалы;
- присланные программы и конструкции, собранные в виртуальной среде;
- отзывы детей и родителей, материалы диагностики;
- выставка работ в ВКонтакте / в альбоме группы социальной сети ВКонтакте.

Формы контроля

Онлайн-викторины на платформе Яндекс “Формы”.

Выполнение практического задания.

Интернет-ресурсы.

Летний модуль

Цель: обучение базовым навыкам цифрового проектирования и быстрого прототипирования через создание упрощенного ходового макета автомобиля.

Задачи

Образовательные:

- Обучить базовым инструментам и алгоритмам трехмерного твердотельного моделирования деталей в среде КОМПАС-3D;
- Ознакомить с устройством FDM 3D-принтера и принципами подготовки моделей к печати в слайсере OrcaSlicer;
- Обучить правилам безопасной работы с компьютерной техникой и ручным сборочным инструментом в условиях цифровой лаборатории.

Развивающие:

- Развивать проектное и техническое мышление,
- Сформировать навыки оперативного планирования работы в условиях строгого временного лимита (проектного тайминга).

Воспитательные:

- Воспитывать ответственность, аккуратность и навыки продуктивного взаимодействия при сборке и испытании совместного инженерного проекта.

Планируемые результаты обучения

По окончании обучения, обучающиеся будут демонстрировать следующие результаты:

Предметные результаты:

Знать:

- Правила техники безопасности при нахождении в цифровой лаборатории, работе за ПК, наблюдении за лазерным станком и 3D-принтером;
- Базовые команды, инструменты и логику интерфейсов программ КОМПАС-3D, Blender;

Уметь:

- Моделировать простые сборочные объекты и детали в среде КОМПАС-3D;
- Работать в программе-слайсере OrcaSlicer и подготавливать цифровые модели к производству.

Личностные результаты:

- Сформированность первичного интереса к инженерно-техническому творчеству, готовность к командному взаимодействию и умение публично презентовать результаты своего труда.;

Учебный план

№	Раздел	Общее кол-во учебных часов	Теория	Практика	Формы контроля
1	Вводное занятие	2	1	1	Практическая работа

2	Базовый курс КОМПАС-3D	10	3	7	Практическая работа
3	Аддитивные технологии. Знакомство с 3D-принтером	2	1	1	Практическая работа
4	Итоговое занятие	2	0	2	Практическая работа
	Всего часов	16	5	11	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Вводное

Теория: Правила поведения в компьютерном классе и лаборатории 3D-печати. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Знакомство с интерфейсом операционной системы и инженерного программного обеспечения КОМПАС-3D

Раздел 2. Базовый курс КОМПАС-3D

Теория: Принципы параметрического 3D-моделирования. Понятие эскиза, плоскостей координат и операций «Выдавливание», «Вращение».

Практика: Создание параметрических моделей от простейших геометрических моделей до сложных сборочных узлов.

Раздел 3: Аддитивные технологии. Знакомство с 3D-принтером

Теория: Конструкция FDM 3D-принтера, физика послойного наплавления пластика (PLA).

Знакомство с интерфейсом слайсера OrcaSlicer: параметры высоты слоя, плотности заполнения и генерации поддержек.

Практика: Импорт разработанных в КОМПАС-3D деталей в OrcaSlicer. Нарезка моделей на слои (G-код). Подготовка рабочей поверхности принтера, запуск быстрой печати и безопасное извлечение готовых полимерных изделий.

Раздел 4: Итоговое занятие

Практика: Механическая постобработка распечатанных деталей. Тестирование и анализ полученных результатов.

План воспитательной работы

План воспитательной работы составлен в соответствии с Перечнем мероприятий рекомендуемых к реализации в рамках календарного плана воспитательной работы (письмо Минпросвещения России от 29 августа 2025 г. N 06-1211) и в соответствии с:

- особенностями дополнительной общеобразовательной программы «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование»;
- целевыми установками Учреждения;
- социокультурными условиями региона;
- особенностями коллектива обучающихся и взаимодействия с родителями.

Цель:

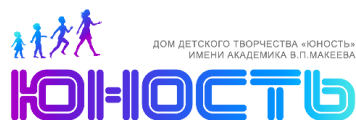
- приобщить обучающихся к российским традиционным духовно-нравственным ценностям (формирование у обучающихся общероссийской гражданской идентичности, патриотизма и гражданской ответственности), правилам и нормам поведения в обществе;
- организация совместной жизнедеятельности взрослых и детей;
- сформировать общие представления об истории и современном положении научных и промышленных предприятий региона.

Направленность воспитательной работы		Целевое назначение
I	Объединение обучающихся	-сплочение и создание дружественной атмосферы объединения
II	Работа с родителями	-выстраивание взаимодействия с родителями; -укрепление детско-родительских отношений, семейных ценностей
III	Воспитательная среда	-воспитание основ гражданской идентичности; -приобщение к российским традиционным культурным и духовным ценностям
IV	Профессиональное самоопределение обучающихся	- формирование профессионального самоопределения, интереса к труду, интереса к занятиям дополнительным образованием; - формирование потребности в познавательной деятельности; - формирование навыка адаптации к условиям современной жизни
V	Профилактическая работа	-формирование нравственных ценностей, навыка противостоять негативному воздействию социума; - воспитание потребности в выполнении правил норм поведения в обществе, правил здорового и безопасного образа жизни

Направленность воспитательной работы		Название и форма мероприятия	Срок реализации
I	Объединение обучающихся	Квиз «Гордость отчизны» Присвоение звания «Инженер» Итоговое занятие	Сентябрь Ноябрь-декабрь Май
II	Работа с родителями	Родительское собрание «Организация образовательного процесса» Открытые занятия с родителями	Сентябрь Ноябрь, апрель

III	Воспитательная среда	4 ноября - «День народного единства». История праздника День города Миасса День космонавтики Акция «День победы»	Ноябрь Ноябрь Апрель Май
IV	Профессиональное самоопределение	Неделя науки. Региональная акция «Научный диктант» Экскурсии на предприятия, музей автозавода «Урал»	Февраль Октябрь, Март
V	Профилактическая работа	Тематическая беседа: «Основы безопасности в интернете» Техника безопасности (Т/Б на воде, ПДД, осторожно гололед, пожарная безопасность и т.д.)	Ноябрь В течение года

Информационная карта программы



Дополнительная общеобразовательная программа «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование»

Возраст обучающихся: 10-16 лет

Длительность: 1 год / 144 часов

Интенсивность: 4 часа/нед.

Цель программы: формирование базовых технологических компетенций в области аддитивного производства посредством практического освоения полного цикла работы на FDM 3D-принтере - от настройки цифровых параметров печати в программе-слайсере до получения готового физического изделия.

Описание программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мобильная робототехника и программирование. Аддитивное 3D-моделирование» имеет техническую направленность и ориентирована на раннюю профессиональную ориентацию подростков 10–16 лет в контексте государственных задач по обеспечению технологического лидерства и опережающей инженерной подготовки.

Уникальность (новизна) программы заключается в гибридном подходе к проектированию: учащиеся параллельно осваивают строгую промышленную CAD-систему (КОМПАС-3D) для твердотельного моделирования и гибкую полигональную среду (Blender) для создания сложных художественных сеток и рельефов. Практический блок программы базируется на изучении полного цикла цифрового производства: от настройки параметров нарезки моделей в современных слайсерах (OrcaSlicer) до управления FDM 3D-принтерами и работы со слесарно-монтажным инструментом.

Практические навыки и умения:

Уметь:

- Выполнять параметрическое твердотельное 3D-моделирование деталей, узлов и сборочных единиц в CAD-системах (КОМПАС-3D);
- Работать со сложными полигональными сетками (Mesh), в среде Blender;
- Самостоятельно подготавливать цифровые модели к автоматизированному производству: осуществлять послойный слайсинг в OrcaSlicer;
- Управлять производственным высокотехнологичным оборудованием (настраивать и калибровать FDM 3D-принтеры);
- Безопасно применять ручной, электрифицированный и контрольно-измерительный инструмент (электронные штангенциркули);

Теоретические знания:

Знать:

- Правила техники безопасности, промышленной санитарии и охраны труда при работе на персональном компьютере, лазерно-гравировальных станках, 3D-принтерах и паяльном оборудовании;
- Основные операции, команды, горячие клавиши и логику построения интерфейсов специализированного ПО (КОМПАС-3D, Blender, OrcaSlicer);

Программа разработана: 2026 г.