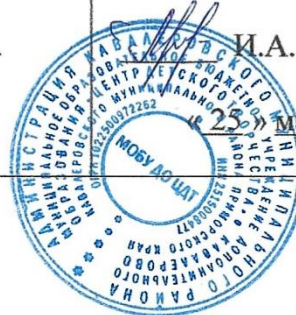


Отдел образования администрации Кавалеровского муниципального района
Приморского края

Муниципальное образовательное бюджетное учреждение дополнительного
образования «Центр детского творчества» п. Кавалерово

<p>РАССМОТРЕНА методическим советом МОБУ ДО ЦДТ « 25 » мая 2022 г. Протокол № 4</p>	<p>ПРИНЯТА педагогическим советом МОБУ ДО ЦДТ « 25 » мая 2022 г. Протокол № 3</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Директор МОБУ ДО ЦДТ И.А. Привалихина « 25 » мая 2022 г.</p>
--	--	---



ОСНОВЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

Возраст обучающихся: 12 -17 лет

Уровень программы –стартовый

Иванова Светлана Сергеевна

Педагог дополнительного образования

Кавалерово

2022

Раздел № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами, регулирующими сферу дополнительного образования детей и с учетом ряда методических рекомендаций.

Нормативно-правовые документы федерального уровня

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Указ Президента Российской Федерации от 29.05.2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства»;

Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);

Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07 декабря 2018 г., протокол № 3);

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 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» (раздел 6) «Гигиенические нормативы по устройству содержанию и режиму работы организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации 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».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями).

Актуальность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы аддитивных технологий и 3D-моделирования» предназначена для создания новых мест в региональных системах дополнительного образования детей по технической направленности и разработана в рамках организационно-методического сопровождения решения задачи по созданию новых мест

дополнительного образования в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка».

Данная программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации. Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности, предпринимательства, системы образования на разных её уровнях. Развитие технического творчества подрастающего поколения становится одним из важных факторов в их профессиональном самоопределении, формирования интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии.

Направленность – техническая.

Язык реализации программы: государственный язык РФ – русский.

Уровень освоения – стартовый.

Отличительные особенности программы. Программа направлена на становление проектной деятельности обучающихся в области современных инженерных технологий. В ходе практических занятий по программе обучающиеся получают навыки работы с высокотехнологичным оборудованием, познакомятся с основами теории решения изобретательских задач, инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе с учетом возрастных особенностей обучающихся. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют

комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Благодаря разносторонней проектной деятельности, обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках программы, должны сформировать начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает, что обучающиеся получают ряд базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодёжного технологического предпринимательства.

В рамках программы предлагается не просто познакомить обучающихся с современным технологичным оборудованием, а научить их генерировать идеи по применению этого оборудования в разработке и решении конкретных задач.

Адресат программы. На программу принимаются все желающие в возрасте от 12 до 17 лет без какого-либо конкурсного отбора или требований к минимальным стартовым компетенциям.

Особенности организации образовательного процесса.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа.

Программа рассчитана на 36 недель обучения, общее количество академических часов 72.

Основной формой являются групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма работы теоретической части – лекционные занятия. Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности изучаемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации,

видеоролики.

Число человек в группе – 15. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и базовых навыков, для выявления которых проводится стартовое собеседование перед началом обучения. Сформированные таким образом группы имеют постоянный состав, но для решения некоторых задач могут объединяться друг с другом. Компетенции сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Освоение инженерных технологий необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: формирование уникальных компетенций по работе высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии, и их применение в практической работе и в проектах.

Задачи:

Обучающие:

- ознакомить с основами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и инженерии;

- обучить практической работе с электронными компонентами;

- развить навыки, необходимые для проектной деятельности;

- развить разные типы мышления.

-сформировать ключевые компетенции 21 века (4К): креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперация.

Воспитательные:

- привлечь обучающихся к проектным решениям проблем благоустройства города или села;

- сформировать бережное отношение к объектам культурного наследия;
- воспитать ценностное отношение к своему здоровью за счет прививания навыков безопасной работы и понимания необходимости соблюдения техники безопасности.

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.

Развивающие:

- развитие «soft skills» - коммуникативности, креативности, умения работать с информацией;
- развитие дизайн-мышления;
- развитие навыков самопрезентации, рефлексии и самооценки;
- формирование познавательного интереса, творческого мышления.

1.3 Содержание программы

Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Инструктаж по ТБ. Задачи и план работы учебной группы. Правила поведения на занятиях.	1	1	0	Опрос по технике безопасности
1	Модуль 1. ТРИЗ и основы инженерии	9	8	1	

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.1	ТРИЗ	3	3	0	Решение задач ТРИЗ на развитие инженерной логики
1.2	Основы инженерии	2	1	1	
1.3	2D моделирование	2	2	0	Текущий контроль, решение практических задач
1.4	3D моделирование	2	2	0	
2	Модуль 2. Программирование 3D-принтера	18	6	12	
2.1	Проектное моделирование	2	1	1	Практическая работа.
2.2	Тестовый кейс	2	0	2	Текущий контроль, работа над кейсом.
2.3	Что такое 3D-принтер	2	2	0	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.4	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	1	1	Текущий контроль, решение практических задач
2.4	Программирование 3D-принтера	4	2	2	
2.6	Изучение работы 3D-принтера, исследование режимов работы	4	0	4	
2.7	Тестовый кейс	2	0	2	
3	Модуль 3. Полимерные материалы, используемые для печати. 3D- модель	14	2	12	
3.1	Типы материалов и их возможности	2	1	1	Текущий контроль, работа над кейсом.
3.2	Эксперимент с различными материалами составление таблицы настроек принтера в зависимости от используемого материала.	4	1	3	
3.3	Кейс №1. Изготовление 3D- модели	8	0	8	

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
4	Модуль 4. Лазерная гравировка	14	4	10	
4.1	Установка лазерной головки. Процесс лазерной гравировки изделия с помощью тестового кейса	6	2	4	Текущий контроль, работа над кейсом.
4.2	Кейс №2. «Подарок на день рождения». Гравировка изделия	4	0	4	Текущий контроль, работа над кейсом.
4.3	Введение в SCRUM. Основы представления проекта	2	1	1	Практическое задание
4.4	Формулирование проектной задачи	2	1	1	
5	Модуль 5. Фрезерование и сверление в плоскости и объёме.	16	0	16	Практическое задание
5.1	Создание цифровых макетов изделий различного характера	4	0	4	Практическое задание
5.2	Кейс №3. Создание собственного предмета искусства с помощью плоского или объемного фрезерования дерева или пластмасс.	8	0	8	Практическое задание
5.3	Подготовка проектов к презентации	2	0	2	
5.4	Мини презентация проектов	2	0	2	Презентация проектов
Итого:		72	21	51	

Содержание учебного плана 1 года обучения

№ п/ п	Модуль, кейс	Содержание	
		Теория	Практика
1	ТРИЗ и основы		

	инженерии. Аддитивные технологии		
1.1	ТРИЗ	Введение в ТРИЗ.	Решение изобретательских задач.
1.2	Основы инженерии	Технология изобретательской разминки Современные российские научные разработки. Техника и технологии в современном мире, понятия: инженер, конструирование, высокие технологии, изобретательство.	
1.3	2D моделирование	Введение в САПР. Инженерное черчение. Основы векторной и растровой графики, изучение основ начертательной геометрии и общей инженерной грамотности	Создание чертежа
1.4	Проектное моделирование	Датаскаутинг	Подготовка проекта. Разработка корпусных элементов.
1.5	Тестовый кейс	Консультационное сопровождение	Подготовка проекта
1.6	Что такое 3D принтер	Принтеры, Т.Б., принцип работы, классификация материалов	Наглядная демонстрация. Лекция, учебный фильм.
1.7	Состав оборудования. Риски использования оборудования	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Составление списка рисков использования и их минимизации или устранения

1.8	3D моделирование.	Знакомство с интерфейсом «Компас 3D»	Изучение инструментов «Компас 3D», работа с линиями и фигурами
1.9	Изучение работы принтера, исследование режимов работы принтера	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования. Изучение программ для настройки печати различных принтеров.	Эксперимент с различными материалами и различными настройками работы принтеров, составление таблицы настроек принтеров в зависимости от используемого материала
1.10	Аддитивные технологии. Работа с 3D принтерами.	Создание графических примитивов. Двумерные и трехмерные объекты. Модификация графических объектов. Преобразование объектов. Технологии печати.	Изготовление различных объектов с применением 3D принтеров кейс «Шахматные фигуры» Построение и печать 3D модели.
1.11	Тестовый кейс.		Подготовка кейса
1.12	Лазерная гравировка	Выполнение рисунков на различных поверхностях или резка материалов при помощи современной лазерной гравировки и обработки.	Подготовка кейса
1.13	Фрезерные работы	Создание собственных предметов искусства с помощью плоского и объемного фрезерования дерева или пластмасс.	Подготовка кейса
1.14	Создание сувенирной продукции		Подготовка кейса
1.15	Мини презентация проектов		Презентация

1.4 Планируемые результаты

Требования к результатам освоения программы модуля:

Профессиональные и предметные:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание аддитивных технологий, лазерной гравировки и фрезерных работ.

Универсальные:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- наличие высокого познавательного интереса обучающихся,
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбирать наиболее эффективные решения задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Артефакты

- не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой 3D модели;
- не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

Раздел № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯ

2.1 Условия реализации программы

1. Материально-техническое обеспечение

Оборудование, инструменты и материалы	- ноутбук ГРАВИТОН Н15И-К2; - мышшь; - Учебная модульная станция Dobot MOOZ 3DF Plus (3 в 1);
---------------------------------------	---

	<p>Учебная модульная станция должна обеспечивать возможность изучения не менее трех технологий производства изделий и обработки материалов, а также прототипирования изделий Учебная модульная станция должна иметь следующий состав и характеристики</p> <p>Материал конструкции: алюминий Количество направляющих: не менее 4 шт. Набор интерфейсов: - Ethernet не менее 5 шт. - USB не менее 2 шт. - MicroSD: наличие - Модуль беспроводной связи Wi-Fi: наличие</p> <p>Панель управления с экраном: наличие Тип управления экрана: сенсорное Тип экрана: LCD-панель Цветность экрана: цветной Диагональ экрана: не менее 3,5 дюйма</p> <p>Платформа подогреваемая: наличие Платформа для 3D-печати магнитная гибкая: наличие Совместимость платформы для 3D-печати с платформой подогреваемой: наличие Сменный модуль 3D-печати: наличие</p> <p>Технология 3D-печати: FDM или FFF Диаметр сопла: не менее 0,4 мм Максимальная температура нагрева сопла: не менее 250 °С Максимальная температура нагрева подогреваемой платформы: не менее 80 °С Минимальная толщина слоя: не более 50 мкм Максимальная толщина слоя: не менее 300 мкм</p> <p>Скорость 3D-печати: не менее 100 мм/с Максимальный размер изготавливаемой модели: не менее 200 x 210 x 200 мм</p>
<p>Программное обеспечение:</p>	<p>- офисное программное обеспечение (образовательная лицензия).</p>
<p>Материалы:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PLA пластик для 3D принтера, цвет белый; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет серый; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет синий; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет салатовый; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет оранжевый; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет красный; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет

	фиолетовый; - фотополимер Fun To Do Snow White, белый (1 л);
Средства индивидуальной защиты:	- Респираторы, 15 шт.; - антистатический укороченный халат VA Unisex (синий (56/170); - перчатки х/б 5-ти ниточные с ПВХ (графит);

2.2 Оценочные материалы и формы аттестации

Оценочный материал

Процедура и форма выявления образовательного результата	- презентация проектов обучающихся
Формы подведения итогов обучения	- защита группового проекта; - соревнования; - взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Формы аттестации

Входная. Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющих знания, умения и навыки, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики осуществляется дифференцированный подход к обучающимся.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем программы.

Промежуточная аттестация – оценка уровня и качества освоения обучающимися программы по результатам обучения за полугодие.

Итоговая аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов итоговой аттестации, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях. При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения

обучающимися программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы.

Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов	<ul style="list-style-type: none"> - готовая работа; - журнал посещаемости; - материал анкетирования и тестирования
Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов	<ul style="list-style-type: none"> - готовое изделие; - демонстрация моделей; - презентация творческих работ; - конкурс; - открытое занятие.

2.3 Методические материалы

Методы обучения и воспитания	<ul style="list-style-type: none"> - работа в микрогруппах; - проектный метод; - мозговой штурм; - SCRUM; - метод кейсов; - проблемный метод; - занятие-конференция
Формы организации учебного занятия	<ul style="list-style-type: none"> - лекция-беседа; - практическое занятие; - workshop; - занятие конкурс; - консультация
Педагогические технологии	<ul style="list-style-type: none"> - технология индивидуализации обучения; - технология группового обучения; - технология-дебаты; - технология модульного обучения; - технология разноуровневого обучения;

	-технология исследовательской деятельности; - коммуникативная технология обучения
Дидактические материалы	- раздаточные материалы; - задания; - упражнения; - образцы изделий.

2.4 Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса	1 год	
Продолжительность учебного года, неделя	32	
Количество учебных дней	32	
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	15.09.21-31.12.21
	2 полугодие	10.01.22-30.05.22
Возраст детей, лет	12-17 лет	
Продолжительность занятия, час	2	
Режим занятия	1 раз/нед.	
Годовая учебная нагрузка, час	72	

2.5 Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направления	Мероприятия	Сроки проведения
1.	Патриотическое	«День победы» - беседы о ВОВ	Май В течение года
2.	Здоровьесберегающее	Профилактика кишечных заболеваний: беседа.	Сентябрь

Список литературы Для педагога

Изобретательство и инженерия

Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука, 1986

Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. М.: Просвещение, 1994.

Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. Мн: Белорусь, 1994.

Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997

3D моделирование и САПР

В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений». г. Москва, «Астрель», 2009.

Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. СПб. Изд-во Политехнического университета, 2012.

Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. М.: ДМК Пресс, 2010.

Аддитивные технологии

WohlersT., Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D-printingstateoftheindustry: Annual world-wide progress report, Wohlers Associates, 2014

Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро [Printing for Science, Education and Sustainable Development](#) [CC Attribution-NonCommercial-ShareAlike](#), 2013

Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. Челябинск: Взгляд, 2011г.

Для обучающихся

Название	Тип
Моделирование	
https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU https://youtu.be/KbSuL_rbEsI https://youtu.be/241IDY5p3WA	Три основных урока по Компасу
Аддитивные технологии	
https://habrahabr.ru/post/196182/	Короткая и занимательная статья с хабрахабр о том, как нужно подготавливать модель.
https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicer-shootout-pt-4/	Здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров.

Web-ресурсы: тематические сайты репозиторий 3D моделей

Название	Тип
https://www.crabcad.com	Репозиторий 3D моделей (CAD)
https://www.pinterest.ru/pin	Репозиторий 3D моделей (STL)