

Департамент образования и науки Курганской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Курганской области
«Центр развития современных компетенций»

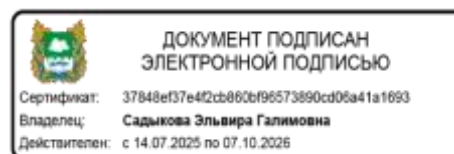
Принята

на заседании педагогического
совета
от «29» августа 2025 г.
Протокол № 1

Утверждаю

И.о директора ГАОУ КО «ЦРСК»

_____ Садыкова Э.Г.
Приказ от «29» августа 2025 г.
№441



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Хайтек.Прототипирование»

Ознакомительный уровень
Возраст учащихся: 12-18 лет
Срок реализации: 4 месяца

Автор-составитель:

Кычев Александр Сергеевич,
педагог дополнительного образования

г. Курган, 2025 г.

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Ф.И.О. автора/авторов	Кычев Александр Сергеевич
Учреждение	ГАНОУ КО «Центр развития современных компетенций», ДТ «Кванториум»
Тип программы	Дополнительная общеобразовательная программа
Название	«Хайтек.Прототипирование»
Направленность программы	Техническая
Образовательная область	Прототипирование
Вид программы	Модифицированная
Продолжительность реализации программы	18 недель
Возраст учащихся	12-18 лет
Объем часов по годам обучения	72 часа
Уровень	ознакомительный
Цель программы	Организация исследовательской и изобретательской деятельности учащихся посредством работы с высокотехнологичным оборудованием.
С какого года реализуется программа	2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1	Пояснительная записка	4
1.2	Цель и задачи программы	6
1.3	Рабочая программа	7
1.4	Содержание программы	7
1.5	Тематическое планирование	11

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1	Календарный учебный график	15
2.2	Формы контроля	15
2.3	Материально – техническое обеспечение	15
2.4	Информационное обеспечение	16
2.5	Кадровое обеспечение	16
2.6	Методические материалы	17
2.7	Оценочные материалы	18
2.8	Список литературы	18
	Приложение 1	20

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Хайтек.Прототипирование» технической направленности, ознакомительного уровня составлена с учетом следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 года (с изменениями, внесенными Федеральным законом от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в РФ по вопросам воспитания обучающихся» ст. 2 п. 9; с изменениями, вступившими в силу 25.07.2022;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);
- Государственная Программа Курганской области «Развитие образования и реализация государственной молодежной политики» (с изменениями на 31 января 2019 года);
- Письмо Департамента образования и науки Курганской области от 26.10.2021 г. № 08-05794/21 “ О структурной модели дополнительной общеобразовательной программы”;
- Устав Государственного автономного нетипового образовательного учреждения Курганской области «Центр развития современных компетенции», Лицензией учреждения, Правилами внутреннего трудового распорядка учреждения, Программой развития, Локальными актами и иными нормативно-правовыми документами учреждения;
- Положение о дополнительных общеобразовательных программах Государственного автономного нетипового образовательного учреждения Курганской области “Центр развития современных компетенции” (приказ №571 от 16.09.2024).

Актуальность программы состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области инженерии прототипирования. Учитывается и междисциплинарность информационных технологий. Предусмотрено приобретение навыков в области производственных технологий. Данная программа дает возможность обучающимся творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки

применять на высокотехнологичном оборудовании по типу 3D-принтеров, лазерных и фрезерных станков.

Отличительной особенностью программы является в ходе освоения программы обучающиеся получают знания первичных профессиональных навыков проектирования, обучение 3D-моделированию в Компас-3D, CorelDraw. Научатся работать на высокотехнологичном оборудовании (аддитивное, паяльное, ручное и др.).

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся среднего и старшего школьного возраста (12-18 лет), проявляющих интерес к проектной деятельности в области конструирования, прототипирования, обладающих творческим и инженерным мышлением. **Срок реализации (освоения) программы 18 недель**

Объем программы 72 часа

Формы обучения, особенности организации образовательного процесса

Форма обучения – групповая с ярко выраженным индивидуальным подходом.

Занятия проводятся очно, допускается временное дистанционное обучение по причине отмены занятий по погодным условиям и с введением карантинных мер, обусловленных высокой заболеваемостью среди детей и педагогов.

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного возраста. Состав групп постоянный; количество обучающихся в группе регламентируется требованием СанПиН, но не должно превышать 10 человек.

Комплектование учебных групп осуществляется по личному заявлению родителей (законных представителей). Доукомплектование осуществляется в течение всего учебного года при наличии вакантных мест в ГАНУ КО «ЦРСК», ДТ «Кванториум» в объединении «Хайтек».

Режим занятий: 2 раз по 2 часа в неделю.

Продолжительность занятия: 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

- 45 минут (рабочая часть);
- 10 минут (перерыв);
- 40 минут (рабочая часть);
- 5 минут (рефлексия).

Возможность реализации индивидуального образовательного маршрута (ИОМ) предусматривается и проектируется из индивидуальных потребностей обучающихся.

Наличие детей инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предусматривается и проектируется из индивидуальных потребностей обучающихся.

Наличие талантливых детей в объединении. Для данной категории обучающихся предусматривается и проектируется ИОМ по сопровождению проектов повышенной сложности по темам программы.

Уровни сложности содержания программы стартовый (ознакомительный) уровня в области прототипирования

1.2. Цель и задачи программы. Планируемые результаты.

Цель: организация исследовательской и изобретательской деятельности учащихся посредством работы с высокотехнологичным оборудованием.

Задачи программы:

Обучающие:

- развить познавательный интерес к современным технологиям цифрового производства (3D моделирование, 3D печать, 3D сканирование, и получить навыки работы с ними;
- обеспечить условия для приобретения обучающимися разнообразных технологических и конструкторских навыков;
- побуждать к решению технических и конструкторских задач разной степени сложности;
- способствовать усвоению знаний, основам теории и практики изобретательских задач;
- обучать использованию в работе инструментов и материалов, соответствующих техническим требованиям и стандартам.

Развивающие:

- развить деловые качества, такие как самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность;
- развить навыков критического мышления;
- развить художественное мышление;
- развить творческое мышление и способности к конструированию;
- повысить уровень творческих способностей, выявить и поддержать одарённых детей;
- создать представления о профессиональной подготовке инженерно-технических специалистов;
- реализовать творческие идеи обучающихся в области изготовления прототипов с использованием современного оборудования-использование САПР, трехмерной печати, лазерных технологий обработки материалов.
- предоставить возможности для самореализации личности подростка.

Воспитывающие:

- формировать мотивацию к учебе и труду;
- формировать потребности в само актуализации и саморазвитии;
- воспитать трудолюбие, терпение, аккуратность, настойчивость, умение доводить начатое дело до конца, чувство коллективизма и взаимопомощи;
- способствовать духовно-нравственному, трудовому воспитанию обучающихся;

Планируемые результаты:

Личностные результаты (Soft Skills):

- умение строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM;
- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач;
- умение работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;

- сформированное техническое мышление;
- способность творчески решать технические задачи;
- способен применять теоретические знания на практике;
- само мотивирован;
- аккуратен и дисциплинирован;
- имеет научный взгляд на мир.

Метапредметные результаты:

- будут уметь анализировать и систематизировать информацию по высокотехнологичному оборудованию;
- будут планировать и корректировать свою деятельность в ходе выполнения заданий;
- будут взаимодействовать в группе при решении поставленных задач;
- будут уметь представлять свои результаты.

Профессиональные компетенции (Hard Skills):

- компьютерная грамотность
- владение навыками работы в современном инженерном программном обеспечении, по типу Компас-3D, CorelDraw и т.д;
- умеет работать на высокотехнологичном оборудовании (лазерное, аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное, КИП-оборудование и др.).

1.3. Рабочая программа.

Учебный план. Содержание программы. Тематическое планирование.

Учебный план.

№	Название разделов и темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации
		Всего		Практика/кейсы	
1	Вводное занятие. Экскурсия. Создание брелока, 3D печать.	2	1	1	Вопросно-ответная форма
2	Компас 3D. Знакомство. Основная геометрия для создания простейшей 3D модели.	6	3	3	Практическая работа
3	Создание 2D/3D модели «Брелок со своим номером телефона».	4	2	2	Практическая работа
4	Вводный курс, что такое 3D принтер. (Вкл., выкл. экстренная остановка и др.)	4	1	3	Практическая работа
5	3D печать брелока.	4	1	3	Практическая работа
6	Обработка, и склейка брелока.	4	1	3	Практическая работа

7	Адаптация 3D модели к печати на 3D принтере	4	2	2	Практическая работа
8	Что такое слайсер и с чем его едят?	4	2	2	Практическая работа
9	Свободное проектирование.	8	0	8	Практическая работа
10	3D печать своей модели.	4	0	4	Практическая работа
11	Создание 3D модели по рисунку (фото) «Формочка для теста».	4	1	3	Практическая работа
12	Масштабируемые модели, как их проектировать.	8	2	6	Практическая работа
13	3D печать «Формочки для теста»	4	0	4	Практическая работа
14	Механическая обработка.	4	0	4	Практическая работа
15	Свободное проектирование/ печать	6	0	6	Практическая работа
16	Итоговая аттестация	2		2	Практическая работа
	Итого часов	72	16	56	

1.4. Содержание программы.

Тема 1.1 Вводное занятие. Экскурсия. Создание брелока. (Количество часов: теория -1, практика -1).

Теория: Вводное занятие. Экскурсия. Создание брелока, 3D печать.

Практика: Создание брелока, 3D печать.

Тема 1.2 Компас 3D. Знакомство. Основная геометрия для создания простейшей 3D модели. (Количество часов: теория -3, практика -3).

Теория: Компас 3D. Знакомство. Основная геометрия для создания простейшей 3D модели.

Практика: Компас 3D. Знакомство. Основная геометрия для создания простейшей 3D модели.

Тема 1.3 Создание 2D/3D модели «Брелок со своим номером телефона». (Количество часов: Теория -2, практика -2).

Практика: Создание 2D/3D модели «Брелок со своим номером телефона. Практика: Создание 2D/3D модели «Брелок со своим номером телефона».

Тема 1.4 Вводный курс, что такое 3D принтер. (Вкл., выкл. экстренная остановка и др.). (Количество часов: теория -1, практика -3).

Теория: Вводный курс, что такое 3D принтер.

Практика: Вводный курс, что такое 3D принтер.

Тема 1.5 3D печать брелока. (Количество часов: теория -1, практика -3).

Теория: 3D печать брелока.

Практика: 3D печать брелока.

Тема 1.6 Обработка, и склейка брелока. (Количество часов: теория -1, практика -3).

Теория: Обработка, и склейка брелока.

Практика: Обработка, и склейка брелока.

Тема 1.7 Адаптация 3D модели к печати на 3D принтере. (Количество часов: теория -2, практика -2).

Теория: Адаптация 3D модели к печати на 3D принтере

Практика: Адаптация 3D модели к печати на 3D принтере

Тема 1.8 Что такое слайсер и с чем его едят? (Количество часов: теория -2, практика -2).

Теория: Что такое слайсер и с чем его едят?

Практика: Что такое слайсер и с чем его едят?

Тема 1.9 Свободное проектирование. (Количество часов: теория -0, практика -8).

Практика: Свободное проектирование.

Тема 1.10 3D печать своей модели. (Количество часов: теория -0, практика -4).

Практика: 3D печать своей модели.

Тема 1.11 Создание 3D модели по рисунку (фото) «Формочка для теста».

(Количество часов: теория -1, практика -3).

Теория: Создание 3D модели по рисунку (фото) «Формочка для теста».

Практика: Создание 3D модели по рисунку (фото) «Формочка для теста».

Тема 1.12 Масштабируемые модели, как их проектировать. (Количество часов: теория -2, практика -6).

Теория: Масштабируемые модели, как их проектировать.

Практика: Масштабируемые модели, как их проектировать.

Тема 1.13 3D печать «Формочки для теста». (Количество часов: теория -0, практика -4).

Практика: 3D печать «Формочки для теста».

Тема 1.14 Механическая обработка. (Количество часов: теория -0, практика -4).

Практика: Механическая обработка.

Тема 1.15 Свободное проектирование. (Количество часов: теория -0, практика -6).

Практика: Свободное проектирование.

Тема 1.16 Аттестация. (Количество часов: теория -0, практика - 2).

Теория: Итоговая аттестация.

Практика: выполнение практического задания: сборка и программирование конструкции (приложение №1)

1.5 Тематическое планирование.

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведения занятия	Кол-во часо	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля/
-------	----------------------------	-------------------------	-------------	--------------	---------------	--------------------------

			в			промежуточно й аттестации
1	Вводное занятие. Экскурсия. Создание брелока, 3D печать.	01.09.2025	2	Вводное занятие. Экскурсия. Создание брелока, 3D печать.	Беседа, практика	Практическая работа
2	Компас 3D. Знакомство. Основная геометрия для создания простейшей 3D модели.	03.09.2025	2	Компас 3D. Знакомство. Основы.	Беседа, практика	Практическая работа
		08.09.2025	2	Компас 3D. Создание 3D моделей	Беседа, практика	Практическая работа
		10.09.2025	2	Самостоятельное черчение 3D моделей	Беседа, практика	Практическая работа
3	Создание 2D/3D модели «Брелок со своим номером телефона».	15.09.2025	2	Обучение по созданию индивидуальной 2D/3D модели «Брелок со своим номером телефона».	Беседа, практика	Практическая работа
		17.09.2025	2	Самостоятельное черчение 3D модели «Брелок со своим номером телефона».	Беседа, практика	Практическая работа
4	Вводный курс, что такое 3D принтер. (Вкл., выкл. экстренная остановка и др.)	22.09.2025	2	Вводный курс, что такое 3D принтер. (Вкл., выкл. экстренная остановка и др.)	Беседа, практика	Практическая работа
		24.09.2025	2		Беседа, практика	Практическая работа
5	3D печать брелока.	29.09.2025	2	Самостоятельная 3D печать брелока.	Беседа, практика	Практическая работа
		01.10.2025	2		Беседа, практика	Практическая работа
6	Обработка, и склейка брелока.	06.10.2025	2	Обработка, и склейка брелока.	Беседа, практика	Практическая работа
		08.10.2025	2	Склейка (возможно покраска) брелока	Беседа, практика	Практическая работа
7	Адаптация 3D модели к печати на 3D принтере	13.10.2025	2	Адаптация 3D модели к печати на 3D принтере	Беседа, практика	Практическая работа
		15.10.2025	2		Беседа, практика	Практическая работа
8	Что такое слайсер и с чем его едят?	20.10.2025	2	Вводная информация по ПО «Слайсер»	Беседа, практика	Практическая работа

		22.10.2025		Автоматическое и ручное управление слайсером.	Беседа, практика	Практическая работа
9	Свободное проектирование	27.10.2025	2	Свободное проектирование.	Беседа, практика	Практическая работа
		29.10.2025	2			
		05.11.2025	2			
		10.11.2025	2			
10	3D печать своей модели.	12.11.2025	2	3D печать своей модели.	Беседа, практика	Практическая работа
		17.11.2025	2	Повторная печать с исправлениями	Беседа, практика	Практическая работа
11	Создание 3D модели по рисунку (фото) «Формочка для теста».	19.11.2025	2	Создание 3D модели по рисунку (фото) «Формочка для теста».	Беседа, практика	Практическая работа
		24.11.2025	2		Беседа, практика	Практическая работа
12	Масштабируемые модели, как их проектировать.	26.11.2025	2	Масштабирование в Комас 3D	Беседа, практика	Практическая работа
		1.12.2025	2	Масштабирование в Слайсере	Беседа, практика	Практическая работа
		3.12.2025	2		Беседа, практика	Практическая работа
		8.12.2025	2	Тонкости масштабирования	Беседа, практика	Практическая работа
13	3D печать «Формочки для теста»	10.12.2025	2	3D печать «Формочки для теста»	Беседа, практика	Практическая работа
		15.12.2025	2	Повторная печать с исправлениями	Беседа, практика	Практическая работа
14	Механическая обработка.	17.12.2025	2	Виды мех. обработки	Беседа, практика	Практическая работа
		22.12.2025	2		Беседа, практика	Практическая работа
15	Свободное время	24.12.2025	2	3D моделирование, печать	Беседа, практика	Практическая работа
		29.12.2025	2			
16	Итоговая аттестация	30.12.2025	2	Итоговая аттестация	практика	

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график.

Количество учебных недель	18 недель
Первое полугодие	с 01.09.2025 г. по 15.01.2026 г.
Промежуточная аттестация	с 23.12.2025 г. по 30.12.2025 г.
Каникулы	с 31.12.2025 г. по 11.01.2026 г.

2.2. Формы контроля

С целью определения уровня усвоения программы, а также для повышения эффективности и улучшения качества учебно-воспитательного процесса проводится

аттестация учащихся в течение всего периода обучения. Форма и время проведения аттестации регламентируется педагогом.

Промежуточный контроль проводится для обучающихся в конце прохождения каждого раздела (темы) на последнем занятии с целью проверки усвоения полученной информации в форме практической работы.

Промежуточная аттестация для обучающихся проводится с целью проверки усвоения информации, полученной за курс. Промежуточная аттестация проводится в форме выполнения защиты проекта. (приложение)

Для перехода на «1 линию» обучения, обучающимся необходимо набрать достаточное количество баллов за защиту собственного проекта или набрать достаточное количество баллов за участие в конкурсах различного уровня.

2.3. Материально – техническое обеспечение

Требования к помещению и инфраструктуре:

1. подключение к интернету;
2. рабочие места.

Оборудование и материалы:

1. FDM 3D принтер с принадлежностями, в количестве 10шт.
2. SLA 3D принтер с принадлежностями, в количестве 1шт.
3. Лазерный станок с принадлежностями, в количестве 1шт.
4. Фрезерный станок с принадлежностями, в количестве 5шт.
5. Различный ручной инструмент, 10 комплектов.
6. Набор электроинструмента, 1 комплект.
7. Комплект расходных материалов для 3D-принтера с изменяемой упругостью — 10 комплектов.
8. Презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к
9. компьютеру (ноутбуку) — 1 комплект.
10. Паяльное оборудование с принадлежностями, в количестве 10шт.
11. Расходные материалы: Пластик PLA не менее 10 катушек; Фотополимерная смола 1кг

2.4. Информационное обеспечение

Для достижения планируемых результатов актуальны следующие интернет-источники:

Веселова Видеоуроки САПР Компас 3D

<https://www.youtube.com/user/annaveselowa/videos> (дата обращения: 23.06.2020).

2.5. Кадровое обеспечение

Преподавание по программе осуществляет педагог дополнительного образования Кычев Александр Сергеевич, ДТ «Кванториум», соответствующий требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).

2.6. Методические материалы

Методы обучения – при реализации программы используются как традиционные методы: словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический, так и нетрадиционные: частично-поисковый, проблемный, игровой, проектный, кейсовый.

Формы организации образовательной деятельности – занятия организуются с учетом разного уровня подготовки детей, возрастных и гендерных особенностей контингента объединения; предусматривают коллективную, групповую и индивидуальную формы работы. Формы организации учебного занятия – выбор формы организации учебного занятия зависит от содержания учебного материала, подготовки учащихся и результата, который должен быть получен по итогам изучения того или иного материала. Диапазон форм, которые могут быть использованы для организации учебного занятия в дополнительном образовании, широк. Остановимся на нескольких, которые представляются нам наиболее целесообразными и эффективными для реализации программы:

- учебное занятие – основная традиционная форма образовательной деятельности, используется педагогом при изучении нового учебного материала, закреплении знаний и способов деятельности, а также при проверке, оценке, коррекции знаний и способов деятельности (если нецелесообразно использовать нетрадиционные формы);

- работа в мини-группах – это методика объединения учащихся в небольшие группы для совместного выполнения заданий кейсов. Используется для того, чтобы обучающиеся овладели коммуникативными умениями и навыками. Совместная работа развивает умение общаться, слушать, коллективно решать проблемы, достигать взаимопонимания;

- презентация проекта – представление обучающимися результатов своей творческой деятельности в программировании робота;

- кейс-метод - одна из основных новых форм обучения в данной программе является проблемно-ситуативное обучение с использованием кейсов. Кейс-метод – это интерактивная технология для краткосрочного обучения на основе реальных невымышленных ситуаций, направленных не только на усвоение знаний, но и на формирование у обучающихся новых качеств и умений.

Кейс (от англ. case – «случай») — это специально подготовленный учебный материал, который ставит перед обучающимися конкретную проблемную ситуацию, требующую решений, а также ряд источников информации, изучив которые обучающиеся учатся сравнивать, анализировать, применять в действии, создавать продукты (артефакты) и делать выводы.

Для каждого кейса/проекта определен следующий сценарий работы: проблема → цель → задачи → поиск оптимального решения → решение → анализ и оформление продукта (артефакта) → защита проекта.

Результаты выполненных проектов в кейсах должны быть «осязаемыми», то есть, это конкретные продукты (артефакты), готовые к использованию в реальной жизни.

Педагогические технологии:

- технология разноуровневого обучения используется в данной программе для обеспечения усвоения учебного материала на разных уровнях сложности и адаптируется относительно возможностей и темпа развития каждого обучающегося;

- информационно-коммуникационные технологии, в основе которых разнообразные программно-технические средства, используются педагогом для решения определенных образовательных задач, имеющие предметное содержание и ориентированные на взаимодействие с обучающимся;

- технология сотрудничества (обучение во взаимодействии) основана на использовании различных методических стратегий и приемов моделирования ситуаций реального общения и организации взаимодействия обучающихся в группе (в парах, в малых группах) с целью совместного решения образовательных задач. В качестве традиционных приёмов данной технологии используется диалогическая, парная, групповая работа, нетрадиционных форм организации образовательной деятельности: игровые формы, техническая мастерская, «конструкторское бюро»;

- технология проектного обучения позволяет педагогу ориентировать обучающихся на самостоятельную поисковую, исследовательскую, рефлексивную, практическую, презентативную работу, результат которой имеет практический характер, важное прикладное значение, интересен и значим для обучающихся;

- кейсовая образовательная технология (Case Study) – это обучение действием: усвоение знаний и формирование умений есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Формы контроля:

- беседа – вопросно-ответный метод контроля; применяется с целью активизации умственной деятельности обучающихся в процессе приобретения новых знаний или повторения и закрепления полученных ранее;

- наблюдение – педагог опосредованно контролирует выполнение того или иного задания обучающимися, при необходимости вносит коррективы;

- взаимоконтроль – обучающийся проверяет работу, выполненную другим обучающимся, по образцу, памятке или инструкции;

- творческие задания – учебные задания, для выполнения которых обучающийся должен применить нестандартное решение;

- технические задачи – проблемные ситуации в области конструирования, технического обслуживания того или иного объекта, предмета, разрешение которых связано с открытием и освоением нового познавательного действия.

- практическое задание - особый вид учебных занятий, имеющих целью практическое усвоение основных положений по программе.

Виды занятий и активные формы познавательной деятельности:

занятие - лекция;

беседа;

практическая работа;

Формы контроля: беседа, наблюдение, взаимоконтроль, творческие задания, технические задачи, практическое задание.

2.7. Оценочные материалы (в приложении)

2.8. Список литературы.

Список рекомендованной литературы для педагога:

1. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике/ М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В. Шиегин// Под ред. Фрадкова А.Л., Ананьевского М.С. СПб.: Наука, 2005. – 332 с.
2. Говиндараджан, В. Обратная сторона инноваций / В. Говиндараджан, К. Тримбл – М., 2014. – 256 с.
3. Давыдов, В.Н., Созидательные проекты в детском творчестве – В.Н. Давыдов, В.Ю. Давыдов – СПб., - 2014. – 98 с.

4. Ревич, Ю. В. Занимательная электроника. - 5-е изд., перераб. и доп. / Ю.В. Ревич, - СПб.: БХВ-Петербург, 2018 - 672 с.: ил. - (Электроника)

3D моделирование и 3D-печать

1. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D V16 / Д. В. Зиновьев. — : Vertex, 2017. — 316 с.
2. Никонов, В. В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать / В. В. Никонов. — : , 2020.
3. Веселова Видеоуроки САПР Компас 3D / Веселова. — Текст : электронный // Youtube : [сайт]. — URL: <https://www.youtube.com/user/annaveselowa/videos> (дата обращения: 23.06.2020).
4. Роман, Строганов 3D печать. Коротко и максимально ясно / Строганов Роман. — Россия : LittleTinyH Books, 2016.

Изобретательство и инженерия

1. Владимир, Петров ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 1 /Петров Владимир. — : Солон-пресс, 2019. — 216 с.
2. Альтшуллер, Г. С. Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. — : Альпина Паблишер, 2019. — 414 с.
3. Райан, Норт Как изобрести все. Создай цивилизацию с нуля / Норт Райан. — : Бомбора, 2019. — 540 с.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

1. Владимир, Петров ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 1 / Петров Владимир. — : Солон-пресс, 2019. — 216 с.
2. Альтшуллер, Г. С. Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. — : Альпина Паблишер, 2019. — 414 с.
3. Райан, Норт Как изобрести все. Создай цивилизацию с нуля / Норт Райан. — : Бомбора, 2019. — 540 с.

Промежуточный и итоговый контроль

По окончании программы, учащиеся должны предоставить презентацию и защитить свою работу. Защита проекта оценивается по следующим критериям.

Оценка	Количественные показатели	Качественная характеристика
Презентация	0	Нет ответа.
	1	Тема заявленного проекта соответствует заданию
	2	Тема заявленного проекта соответствует заданию, структурированное изложение темы презентации, использование специальной терминологии
	3	Тема заявленного проекта соответствует заданию, структурированное изложение темы презентации, оформление презентации, использование специальной терминологии
Умение публично выступать и отвечать на вопросы	0	Нет ответа.
	1	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы;
	2	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы; культура речи, поведение, эмоциональность
	3	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы; аргументированность и адекватность ответов на поставленный вопрос; культура речи, поведение, эмоциональность
Креативное решение проблемы	0	Нет ответа.
	1	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Законченность работы, доведение до логического окончания.
	2	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Учет последних достижений в той области, к которой относится проектируемый продукт. Законченность работы, доведение до логического окончания.
	3	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Учет последних достижений в той

		области, к которой относится проектируемый продукт. Информативность, смысловая емкость проекта. Глубина проработки темы. Законченность работы, доведение до логического окончания.
Выдержанная регламентация защита проекта.	0	Нет ответа.
	1	Отвечающий не смог полностью изложить суть темы
	2	Отвечающий смог полностью изложить суть темы проекта
	3	Отвечающий смог полностью изложить суть темы проекта и вывод
Качество реализации готового продукта.	0	Нет ответа.
	1	Соответствие назначению, возможная сфера использования
	2	Соответствие назначению, возможная сфера использования; удобство, простота и безопасность использования
	3	Соответствие назначению, возможная сфера использования; удобство, простота и безопасность использования, наилучшее сочетание размеров и др. параметров, эстетичности и функциональности

- от 11-15 правильных ответов – высокий уровень освоения;
- от 5-10 правильных ответов – средний уровень освоения;
- от 1-4 правильных ответов – низкий уровень освоения.