

**Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум г. Первоуральск»**

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 29.04.2025 г.

Утверждена директором ГАНОУ СО
«Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 508-д от 29.04.2025 г.

**Рабочая программа
первого года обучения
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программы технической направленности
«Кванториум. Базовый уровень» модуль «Хайтек»**

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Разработчик рабочей программы:
Арапов Данила Владимирович,
педагог дополнительного образования

г. Екатеринбург, 2025

Содержание

•	
1	Пояснительная записка 3
2.	Учебный план 7
3.	Учебно-тематический план 7
4.	Содержание учебного плана 10
5.	Календарный учебный график13
6.	Условия реализации рабочей программы.....22
7.	Формы аттестации.....23
8.	Методические материалы.....23
9.	Список литературы24

1. Пояснительная записка

Направленность программы	техническая
Особенности обучения в 2024-2025 учебном году	Отличительной особенностью данной программы от дополнительных программ технической направленности, реализуемых в Городском округе Первоуральск, заключаются в использовании проектной деятельности как основной образовательной технологии, а также реализация детскими командами реальных инженерно-технических проектов.
Особенности организации образовательной деятельности	Обучение происходит в очной и дистанционной форме.
Цели и задачи программы на 2025-2026 учебный год	<p>Цель программы – развитие у обучающихся конструкторско-технологических умений, формирование у детей исследовательской и творческой активности в ходе преподавания им системы знаний по высокотехнологичному оборудованию и практической работе на лазерном, аддитивном, фрезерном оборудовании с ЧПУ и навыков работы с ручным инструментом, а также ТРИЗ и основ САПР.</p> <p>Задачи:</p> <p><i>Обучающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – закрепить ранее полученные знания, способствовать проявлению интереса к технике и технологиям. – сформировать у детей воображение, пространственное мышление; – углубленное применение в своей деятельности теории решения изобретательских задач и инженерии; – обучить проектированию в САПР сложных деталей и частей; – закрепить навыки работы на лазерном и

	<p>аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом;</p> <ul style="list-style-type: none"> – расширить знания о работе электронных компонентов; – обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей; – сформировать навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом; – сформировать навыки работы с электронными компонентами; – сформировать навыки необходимые для проектной деятельности. <p><i>Развивающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способствовать развитию умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел; – развить умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции. – расширить умения визуального представления информации и собственных проектов; – создать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей. <p><i>Воспитательные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – воспитать этику групповой работы; – воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения; – развить основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом; – воспитать ценностное отношение к своему здоровью.
Режим занятий в 2025-	Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2

2026 учебном году	академических часа по 45 минут в очном режиме, и по 30 минут в дистанционном режиме.
Формы занятий	<ul style="list-style-type: none"> – Лекция – Семинар. – Модульное обучение. – Кейс-стадии. – Коучинг. – Ролевые игры. – Деловая игра. – Действие по образцу. – Работа в парах. – Метод рефлексии. – Метод «Лидер-ведомый». – Обмен опытом. – Мозговой штурм. – Консалтинг. – Участие в официальных мероприятиях. – Использование информационно-компьютерных технологий. <p>Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.</p>
Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения	<p>В 2025-2026 году на освоение модуля/программы запланировано 144 часов, с учетом праздничных дней.</p> <p>В связи с сокращением продолжительности академического часа на 15 минут при использовании дистанционных образовательных технологий теоретическая часть модулей (знакомство с понятиями 2D и 3D моделирования, знакомство с программным обеспечением), а также дается практическое задание для самостоятельного изучения и выполнения тестовых заданий (создание в программной среде САПР простых объектов с элементами эскизирования и черчения).</p>
Планируемые результаты и способы их оценки	Результаты оцениваются по итогам кейсам «Пятнашки 2D/Кубик выбора». Разработка моделей корпусных элементов и деталей с

	<p>применением программ САПР.</p> <p>Результатами программы являются:</p> <p><i>Предметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применяют основы теории решения изобретательских задач и инженерии; – сформированы навыки проектирования в САПР и созданию 2D и 3D моделей; – сформированы навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом; – сформированы навыки работы с электронными компонентами; – сформированы навыки необходимые для проектной деятельности. – развиты: воображение, пространственное мышление, воспитание интереса к технике и технологиям; – развиты умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции; – развиты умения визуального представления информации и собственных проектов. <p><i>Метапредметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – сформированы трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел; – способствовать формированию аналитических способностей, логического мышления. <p><i>Личностные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – созданы условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.
<p>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в</p>	<p>Педагогическое наблюдение, выполнение практической работы, презентация готового продукта.</p>

текущем учебном году	
----------------------	--

1.2. Содержание рабочей программы

Учебный план

№ п/п	Название модуля	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа
1.	ТРИЗ и основы инженерии	20	8	12	
2.	Лазерные технологии	36	12	24	
3.	Аддитивные технологии	36	12	24	
4.	Фрезерные технологии	28	12	16	
5.	Электронные компоненты	20	6	14	
6.	Защита проектов	4	0	4	
Итого:		144	50	94	

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела (кейса), темы	Количество часов			Форма аттестации/контро ля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. «Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основы 2D-моделирования, векторной графики и лазерной резки»	54	15,5	38,5	
1.1.	Введение в тематику ТРИЗ. Постановка проблемной ситуации	8	3	5	Решение задач ТРИЗ на развитие инженерной логики
1.2.	Лазерные технологии.	4	1	3	Беседа, практическая работа
1.3.	Основы 2D-моделирования и векторной графики	19	6	13	Текущий контроль, решение практических задач
1.4.	Проектирование и изготовление изделия на лазерном станке	20	5	15	Педагогическое наблюдение

1.5.	Сборка конструкции изделия.	1	0	1	Практическая работа
1.6.	Тестовые испытания и модификация разработки.	1	0	1	Беседа, практическая работа
1.7.	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение.
2.	Раздел 2. «Основы 3D - моделирования и 3D - печати»	37	8	29	
2.1.	Основы трёхмерного представления объектов и 3D-моделирования	4	0,5	3,5	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.2.	Практикум по 3D-моделированию	8	1	7	Текущий контроль, решение практических задач
2.3.	Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий	4	1	3	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.4.	Слайсинг	11	2,5	8,5	Педагогическое наблюдение.
2.5.	3D-печать	9	2,5	6,5	Педагогическое наблюдение.
2.6.	Основы проектного документирования. Подготовка презентации	1	0,5	0,5	Беседа, практическая работа.
3.	Раздел 3. «Основы работы на фрезерном станке с ЧПУ»	31	9	22	
3.1.	Область применения фрезерных технологий	5	2	3	Текущий контроль,
3.2.	Основы резания материалов.	14	4	10	Текущий контроль, решение практических задач
3.3.	Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ.	6	1,5	4,5	Текущий контроль,

3.4.	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ. Проверка на соответствие заявленным параметрам.	6	1,5	4,5	Текущий контроль, решение практических задач Педагогическое наблюдение.
4.	Раздел 4. «Основы технологии пайки»	20	6	14	
4.1.	Введение в тематику.	2	1	1	Беседа
4.2.	Освоение инструментария для пайки.	6	2	4	Текущий контроль,
4.3.	Проектирование изделия	4	1	3	Текущий контроль, решение практических задач
4.4.	Изготовление изделия методом пайки	4	1	3	Текущий контроль, решение практических задач
4.5.	Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации	4	1	3	Педагогическое наблюдение.
5.	Защита проекта/ презентация	2	0	2	Защита проекта
	Итого:	144	37,5	116,5	

Содержание учебного (тематического) плана.

Модуль «Хайтек»

Тема 1. «Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основы 2D-моделирования, векторной графики и лазерной резки».

Тема 1.1. Введение в тематику ТРИЗ. Постановка проблемной ситуации.

Теория. Понятие проектных ограничений. Основы ТРИЗ (мозговой штурм, метод фокальных объектов), других методов теории решения изобретательских задач и методов поиска технических решений, изобретательской разминки. Понятие продуктивного мышления, инженерных ограничений.

Практика. Анализ проблемной ситуации, представленной в виде физико-инженерного ограничения, генерация и обсуждение методов ее решения

и возможности достижения идеального конечного результата.

Тема 1.2. Лазерные технологии.

Теория. Лазер. Применение лазера. Лазерный станок его элементы и основа работы с ним. Риски использования лазерного оборудования, техника безопасности и охраны труда при работе с лазерным станком.

Практика. Знакомство с конструкцией лазерного станка. Разбор техники безопасности, рисков и методов их предотвращения. Выявления технологических ограничений лазерного станка.

Тема 1.3. Основы 2D-моделирования и векторной графики».

Теория. Знакомство с основами двухмерного черчения и векторной графики на примере программы CorelDraw: инструменты, интерфейс и возможности. Особенности подготовки чертежей к работе с лазерным станком.

Практика. Создание чертежа в программе CorelDraw и подготовка к лазерной резке на примере создания простого артефакта.

1.4. Проектирование и изготовление изделия на лазерном станке.

Теория. Особенности создания векторных чертежей сборных изделий в программе CorelDraw.

Практика. Создание векторного чертежа изделия в программе CorelDraw с учетом технологических и инженерных ограничений. Изготовление элементов изделия на лазерном станке.

Тема 1.5. Сборка конструкции изделия.

Практика. Особенности сборки элементов, вырезанных на лазерном станке. Сборка разработанного изделия из изготовленных элементов.

Тема 1.6. Тестовые испытания и модификация разработки.

Практика. Подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки.

Тема 2. Основы 3D - моделирования и 3D – печати.

Тема 2.1. Основы трёхмерного представления объектов и 3D-моделирования.

Теория. Трёхмерное представление объектов. Система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Объёмные графические примитивы. 3D-модели в виртуальном мире, создание трёхмерных объектов. Основы САПР, среды 3D-моделирования SolidWorks, Компас 3d, TinkerCAD, SketchUp интерфейсы и панели инструментов.

Практика. Изучение среды 3D-моделирования, поэтапное создание простых моделей для изучения возможностей САПР (Компас 3Д).

Тема 2.2. Практикум по 3D-моделированию.

Теория. Особенности создания 3D-моделей по чертежам и эскизам в среде Компас 3Д. Работа с измерительными инструментами, понятие масштаба.

Практика. Проектирование модели выбранного изделия в Компас 3Д разработка и создание 3D-модели по сгенерированному ранее эскизу.

Тема 2.3. Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий.

Теория. Процесс 3D-печати, классификация 3D-принтеров. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Процесс подготовки 3D-моделей к печати. Применение 3D-печати в повседневной жизни.

Практика. Технологическая подготовка 3D-модели к печати с учетом технологических ограничений оборудования.

Тема 2.4. Слайсинг.

Теория. Программное обеспечение для 3D-печати.

Практика. Подготовка задания для печати: импорт 3D-модели и выбор материала, расположение 3D-модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек, запуск 3D-принтера.

Тема 2.5. 3D-печать.

Теория. Техника безопасности и охрана труда при работе с 3D-принтером. Оценка рисков при работе с оборудованием.

Практика. Печать изделия, контроль качества полученного изделия, его постобработка.

Тема 2.6. Основы проектного документирования. Подготовка презентации.

Теория. Проектная документация, знакомство с ГОСТами проектирования. Виды проектной документации. Пояснительная записка эскизного проекта.

Практика. Подготовка пояснительной записки к выполненному проекту, оформление презентации, рефлексия.

Тема 3. Основы работы на фрезерном станке с ЧПУ.

3.1. Область применения фрезерных технологий.

Теория. Область применения фрезерных технологий. Конструкции фрезерных станков.

Практика. Поиск и систематизация информации о конструкции существующих фрезерных станков.

Тема 3.2. Основы резания материалов.

Теория. Особенности обработки различных материалов ручным режущим инструментом. Особенности обработки различных материалов ручным электроинструментом и на ЧПУ оборудовании. Выбор инструмента и его применение.

Практика. Генерация идеи изделия, разработка и создание модели изделия.

Тема 3.3. Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ.

Теория. Программное обеспечение для работы на фрезерных станках с ЧПУ. Особенности экспорта моделей, создание алгоритмов для работы станка.

Практика. Подготовка программ для станка. Экспорт и расположение модели в заготовке. Создание управляющих программ (алгоритмов) и их сохранение.

Тема 3.4. Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ.

Практика. Техника безопасности и охрана труда при работе с фрезерным станком с ЧПУ. Подготовка фрезерного станка с ЧПУ для изготовления. Оценка рисков при работе с оборудованием. Изготовление изделия при помощи фрезерного станка с ЧПУ.

Тема 4. Основы технологии пайки.

Тема 4.1. Введение в тематику.

Теория. Пайка. Виды пайки. Оборудование, инструменты и приспособления. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием.

Практика. Поиск и систематизация информации о способах и особенностях пайки разных материалов. Оценка рисков при работе с оборудованием. Разработка перечня мероприятий по соблюдению техники безопасности при работе с паяльным оборудованием. Изучение технологии изготовления из проволоки с помощью паяльного оборудования различных по форме объектов (колечки, куб и т.д.)

Тема 4.2. Освоение инструментария для пайки.

Теория. Ознакомление с технологией пайки при работе с микросхемами, проводами и проволокой. Области применения технологии пайки.

Практика. Практикум по пайке микросхем, проводов и проволоки.

Тема 4.3. Проектирование изделия.

Практика. Разработка оригинального изделия, создание его эскиза, чертежа.

Тема 4.4. Изготовление изделия методом пайки.

Практика. Изготовление изделия методом пайки.

Тема 4.5. Тестовые испытания, модификация разработки, подготовка презентации.

Теория. Составление схемы.

Практика. Подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки. Подготовка презентации созданного изделия.

Тема 6. Защита проекта/ презентация.

Теория. Основы ораторского искусства.

Практика. Публичные выступления о выполненном проекте с использованием электронной презентации, рефлексия.

Календарный учебный график

№п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь		Мини-лекция	1	Введение в хайтек. Знакомство.	Анкетирование уровня знаний
2	Сентябрь		Групповая/ Игра	1	Игра на командообразование «Самолетики»	Оценка групповой динамики
3	Сентябрь		Мини-лекция	1	Введение в ТРИЗ. Методы решения задач.	Тест на понимание методов
4	Сентябрь		Парная работа/беседа	1	Решение задач по ТРИЗ.	Оценка решений по критериям
5	Сентябрь		Мини-лекция	2	Основы инженерии.	Контрольный опрос
6	Сентябрь		Малых группах/ «мозговой	1,5	Кейс «Машина Голдберга»	Экспертная оценка идей

			штурм»			
7	Сентябрь		Групповая работа	0,5	Презентация решений	Проверка моделей
8	Сентябрь		Индивидуальная работа	2	Знакомство с моделированием САПР.	Критериальная оценка решений
9	Сентябрь		Индивидуальная работа	4	Самостоятельное моделирование.	Оценка формулировки ТЗ
10	Октябрь		Парная работа	2	Кейс «Пятнашки 2D», «Квантонарды».	Проверка чертежей
11	Октябрь		Групповая/ беседа	2	Постановка задачи. Разработка собственной модели	Тест по принципам работы
12	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	2	Отрисовка модели 2D графикой.	Контрольный опрос
13	Октябрь		Мини- лекция	1	Лазеры, принцип работы. Data Scouting	Проверка выполненных работ
14	Октябрь		Групповая/ беседа	1	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Практический тест
15	Октябрь		Групповая/ презентация	2	Техника безопасности. Составление карты рисков использования оборудования. Обсуждение карт рисков.	Оценка качества образцов
16	Октябрь		Индивидуальная/практическая работа	4	Знакомство с интерфейсом «Corel Draw»	Поэтапная защита этапов Тест + проверка инструкций
17	Ноябрь		Индивидуальная/практическая работа	8	Изучение инструментов «Corel Draw», работа с линиями и фигурами	
18	Ноябрь		Групповая/	1	Знакомство с	Оценка 3D

			практическая работа		измерительным инструментом. Применение.	моделей Журнал экспериментов
19	Ноябрь		Индивидуальная/практическая работа	1	Подготовка материалов к обработке на лазерном гравере.	
20	Ноябрь		Групповая/практическая работа	6	Эксперимент с лазерной обработкой различных материалов. Data Scouting	Критериальная оценка
21	Декабрь		Групповая/беседа	2	Способы соединения различных элементов и деталей. Соединение «шип-паз».	Тест + проверка безопасности
22	Декабрь		Групповая/беседа	1	Введение в кейс «Конструктор на лазере»	Оценка качества изделий
23	Декабрь		Групповая/практическая работа	1	Разработка эскизов кейса.	Проверка собранных схем
24	Декабрь		Индивидуальная работа/практическая работа	2	Моделирование в САПР элементов кейса.	Экспертная оценка проекта
25	Декабрь		Групповая/практическая работа	2	Изготовление корпусных элементов с применением лазерного оборудования	Форма контроля
26	Декабрь		Групповая/практическая работа	1	Сборка корпусных элементов в единый макет.	Анкетирование уровня знаний
27	Декабрь		Групповая работа	1	Представление макета/прототипа конструкции.	Оценка групповой динамики
28	Декабрь		Мини-лекция	1	3D принтер, принцип работы. Data Scouting	Тест на понимание методов
29	Декабрь		Индивидуальная работа	1	Изучение	Оценка

			льная/практическая работа		инструкций по эксплуатации оборудования	решений по критериям
30	Декабрь		Групповая/презентация	2	Техника безопасности. Составление карты рисков использования оборудования. Обсуждение карты рисков.	Контрольный опрос
31	январь		Индивидуальная/практическая работа	4	Знакомство с интерфейсом «Компас 3Д»	Экспертная оценка идей Проверка моделей
	январь		Индивидуальная/практическая работа	8	Изучение инструментов «Компас 3Д», работа с линиями и фигурами.	
32	январь		Групповая/практическая работа	4	Изучение программ для настройки печати различных принтеров.	Критериальная оценка решений
33	январь		Групповая/планирование	2	Эксперимент с различными материалами и различными настройками работы принтеров.	Оценка формулировки ТЗ
34	февраль		Групповая/планирование	4		Проверка чертежей
35	февраль		Индивидуальная/практическая работа	1	Способы печати моделей различного размера и формы.	Тест по принципам работы
36	февраль		Индивидуальная/практическая работа	1	Деление моделей больших размеров.	Контрольный опрос Проверка выполненных работ
37	февраль		Индивидуальная/практическая работа	1	Способы обработки деталей в зависимости от материала.	
38	февраль		Групповая	1	Способы соединения	Практический

			работа/практическая работа		деталей в единую модель.	тест
39	февраль		Мини-лекция	2	Введение в кейс «Квантошахматы».	Оценка качества образцов
40	февраль		Групповая работа/практическая работа	2	Печать фигур на 3D принтере.	Поэтапная защита этапов
41	февраль		Групповая работа/практическая работа	2	Обработка моделей после печати.	Тест + проверка инструкций
42	февраль		Групповая/презентация	0,5	Презентация моделей.	Оценка 3D моделей
43	февраль		Групповая работа	0,5	Командообразование . Игра «Слон».	Журнал экспериментов
44	март		Мини-лекция	1	Фрезерный станок ЧПУ, принцип работы. Data Scouting	Критериальная оценка
45	март		Групповая/практическая работа	2	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Тест + проверка безопасности
46	март		Групповая/презентация	2	Техника безопасности. Составление карты рисков использования оборудования. Обсуждение карт рисков.	Оценка качества изделий
47	март		Индивидуальная/практическая работа	6	Изучение основ резания материалов с различными характеристиками, выбор инструмента	Проверка собранных схем
48	март		Малых групп/игра	8	Основы резания материалов с различными характеристиками	Экспертная оценка проекта

49	апрель		Индивидуальная/практическая работа	6	Основы работы с ПО фрезерного станка ArtCam, Mach3.	Форма контроля
50	апрель		Групповая/практическая работа	6	Подготовка проекта с применением фрезерной обработки. Изготовление деталей простого профиля.	Анкетирование уровня знаний
51	апрель		Групповая/практическая работа	2	Изучение видов электронных компонентов и их назначение.	Оценка групповой динамики
52	апрель		Групповая/практическая работа	4	Составление и сборка простых схем. Знакомство с программами составления электронных схем.	Тест на понимание методов
53	апрель		Групповая/презентация	1	Паяльные станции. Составление списка рисков использования оборудования. Обсуждение карт рисков.	Оценка решений по критериям Контрольный опрос
54	май			1		
55	май		Индивидуальная/практическая работа /беседа	4	Изучение основ пайки микроэлектронных компонентов	Экспертная оценка идей
56	май		Индивидуальная/практическая работа	4	Работы с применением паяльных станций.	Проверка моделей Критериальная оценка решений
57	май		Групповая/практическая работа	2	Сборка всех элементов в единую конструкцию.	
58	май		Групповая/практическая работа	2	Испытание работы. Поиск неисправностей и их устранение.	Оценка формулировки ТЗ

59	май		Групповая/ практическая работа	1,5	Подготовка презентации проекта. Подготовка защитного слова.	Проверка чертежей
60	май		Групповая/ презентация	0,5	Защита проекта в присутствии экспертной группы.	Тест по принципам работы

1. Условия реализации рабочей программы

Материально-техническое обеспечение

Компьютерное оборудование:

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО

Профильное оборудование:

- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравёр учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение САПР для проектирования
- ПО для станка
- ПО 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплект

Дополнительное оборудование:

- Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая «ATMOS»

2. Формы аттестации

Оценочные материалы необходимы для установления соответствующего уровня усвоения программного материала по итогам текущего контроля образовательной деятельности обучающихся и уровня

освоения ДООП «Кванториум. Продвинутый уровень» модуля «Хайтек» по итогам аттестации.

Система контроля знаний и умений, обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных проектов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающихся. В соответствии с целью и задачами программы, используются следующие способы проверки уровня освоения тем программы:

- тестирование (выполнение тестовых заданий, устный опрос по отдельным темам пройденного материала);
- выполнение практической работы;
- наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- защита проектов по заданной теме;
- мониторинг развития метапредметных, личностных результатов обучающихся (см. приложения).

3. Фонд оценочных материалов

Распределение баллов и критерии оценивания

№ п/п	Название модуля	Количество баллов	
		минимальное	максимальное
1.	ТРИЗ и основы инженерии	4	10
	Проектная деятельность	1	3
	Посещение занятий	4	6
2.	Лазерные технологии	6	15
	Проектная деятельность	1	7
	Посещение занятий	4	8
3.	Аддитивные технологии	5	15
	Проектная деятельность	1	7
	Посещение занятий	4	8
4.	Фрезерные технологии	5	15
	Проектная деятельность	1	7
	Посещение занятий	4	8
5.	Электронные компоненты	5	15
	Проектная деятельность	1	7

	Посещение занятий	4	8
	ИТОГО:	25	70

4. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие методы:

1. словесные (беседа, опрос, дискуссия и т. д.);
2. игровые;
3. метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
4. метод проектов;
5. наглядные:
 - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
 - использование технических средств;
 - просмотр кино- и телепрограмм, видео-ролики (обучающие) YouTube; RuTube.
6. практические:
 - практические задания;
 - анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
- 7) «Вытягивающая модель» обучения;
- 9) ТРИЗ;
- 10) SWOT – анализ;
- 11) Data Scouting;
- 12) Кейс-метод;
- 13) Метод Scrum;
- 14) Метод «Фокальных объектов»;
- 15) Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;
- 16) Основы технологии SMART

Список литературы

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ» (действующая последняя редакция от 28.04.2023 г. – редакция 179-ФЗ);
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
9. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
10. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
11. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 № 269-д.

Литература для педагога:

1. Григорьев, Е.Г. Лазерные технологии в промышленности: цифровые решения и Industry 4.0 / Е.Г. Григорьев, А.В. Смирнов. — Москва: Техносфера, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-94836-654-1.
2. Гибсон, И. Аддитивные технологии: 3D-печать и быстрое прототипирование / пер. с англ. П.К. Иванова. — Москва: ДМК-Пресс, 2022. — 700 с. — ISBN 978-5-93700-167-5.
3. Казакова, Е.И. Психология цифровой образовательной среды / Е.И. Казакова, Т.Г. Галактионова. — Санкт-Петербург: РГПУ им. Герцена, 2023. — 210 с. — ISBN 978-5-8064-3125-7.
4. Майер, Р. Мультимедийное обучение в цифровую эпоху / пер. с англ. А.Л. Семенова. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-00169-987-8.
5. Тарасов, К.С. Современное инженерное проектирование: AutoCAD 2024 и КОМПАС-3D v21 / К.С. Тарасов. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. — 416 с. — ISBN 978-5-9775-4128-2.
6. Паль, Г. Системное проектирование в инженерии / пер. с англ. В.П. Новикова. — Москва: Техносфера, 2023. — 650 с. — ISBN 978-5-94836-700-5.
7. Прахов, А.А. Blender 3.6: профессиональное 3D-моделирование и анимация / А.А. Прахов. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-9775-4130-5.

Литература для обучающихся (родителей):

1. Шилкрот, Р. 3D-печать в образовании: от STEAM до промышленных проектов / пер. с англ. Д.А. Мовчана. — Москва: ДМК-Пресс, 2023. — 330 с. — ISBN 978-5-93700-170-5.
2. Вартанова, Е.Л. Цифровая социализация: человек в эпоху AI / Е.Л. Вартанова, М.М. Сидорова. — Москва: МГУ, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-19-011876-3.
3. Двек, К. Гибкое сознание: как учиться в цифровом мире / пер. с англ. Т.О. Новиковой. — Москва: Альпина Пабlishер, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-9614-8120-5.

Интернет-ресурсы:

1. Национальная ассоциация аддитивных технологий (НААТ) : [официальный сайт]. — URL: <https://naat.ru/> (дата обращения: 15.05.2024).
2. Autodesk Education: бесплатные курсы по САПР : [электронный ресурс]. — URL: <https://www.autodesk.com/education/> (дата обращения: 15.05.2024).
3. Blender Guru: обучающие материалы по 3D : [электронный ресурс]. — URL: <https://www.blenderguru.com/> (дата обращения: 15.05.2024).
- MIT OpenCourseWare: инженерия и психология : [электронный ресурс]. — URL: <https://ocw.mit.edu/> (дата обращения: 15.05.2024).