

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ БУРЯТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ-ИНТЕРНАТ №1»

УТВЕРЖДЕНО

Директор


Цойвжонов ББ
Приказ №1 от «30» августа



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ХАЙТЕК КВАНТУМ. Высокоточное оборудование. Как это устроено?»

Направленность: *техническая*

Возраст детей: *14 - 17 лет*

срок реализации: *1 год (144 часов)*

Автор-разработчик: *Мархасаева Ю.А.*
педагог дополнительного образования

г. Улан-Удэ, 2023

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «ХАЙТЕК КВАНТУМ» (далее - Программа) реализуется в соответствии с **технической направленностью** образования. Предусматривает развитие творческих способностей детей 12-17 лет, формирование начальных технических ЗУНов. Программа дополнительного образования «Хай-тек квантум» подразумевает овладение soft и hard компетенциями, составлена на основании методических материалов Фонда новых форм развития образования [1-5].

В ходе практических работ по программе обучающиеся получают навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, потренируют пространственное мышление, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, с основами инженерии. Выполняют работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического применения.

1.2 Актуальность

Инновационность и актуальность данной программы обусловлена применением проблемно-деятельностного подхода, частичным использованием интерактивных методов обучения. Практические занятия научат детей свободно ориентироваться в современном оборудовании, тем самым приобретать опыт в технологических наработках и решении современных проблем. Побуждение детей к самостоятельному поиску нового в индивидуально интересующей его области (составляющей основу творчества), вовлечение в сферу производственной деятельности, умение планировать и анализировать свою деятельность являются основой при формировании готовности к саморазвитию и непрерывному образованию обучающегося.

1.3 Отличительные особенности программы

Данная программа подкрепляет освоение инженерных технологий, что подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

В рамках программы предусматривается изучение материала по модулям: вводный, углубленный. Основным методом изучения модуля является метод кейсов. (Кейс - это описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего). Наряду с этим, программой предусматривается проектная деятельность.

Изучение методов и способов обработки материалов способствует воспитанию у обучающихся интереса к технике, к машиностроительным профессиям. Это дает возможность расширить технический кругозор, творческую конструкторскую и технологическую деятельность учащихся. Особенность предлагаемой программы заключается в овладении учащимися, прошедшими обучение в объединениях начального технического моделирования, специализированных спортивно-технических и научно-технических объединениях наиболее полно использовать и развить полученные знания и умения до политехнического кругозора, а также является естественным продолжением дальнейшего углубленного обучения подростков техническому творчеству, ориентированного на инженерные профессии.

Дополнительное образование в «Хай-тек квантуме» дает возможность шире познакомиться и увлечь обучающихся современной техникой, привить способность решать профессиональные задачи в области проектирования, подготовки и реализации художественно-промышленного единичного и мелкосерийного производства.

Развитию технического мышления учащихся способствует включение в различные этапы решения технологических задач и заданий по созданию новых технологий обработки материалов или усовершенствование предложенной.

1.4. Педагогическая целесообразность программы

Через изучение и овладение техническими знаниями и информационными технологиями формируется инженерное мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Основная задача педагога привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы квантума.

Большое значение уделяется практике через **кейс-технологии**- это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология- это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

1.5. Уровень освоения программы

Содержание и материал дополнительной общеразвивающей программы должны быть организованы по принципу дифференциации в соответствии со следующими уровнями сложности:

«Вводный уровень». Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы. Дополнительные общеразвивающие программы с количеством часов: 72 часа (4 часа в неделю). Возраст: 12-17 лет (разновозрастный).

К вводному уровню относятся адаптированные дополнительные общеразвивающие программы по обучению обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов с количеством часов в учебный год – 72 часа (4 часа в неделю). Занятия могут быть организованы отдельно, так и совместно с другими обучающимися.

«Углубленный уровень». Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы. Дополнительные общеразвивающие программы с количеством часов: 72 часа (4 часа в неделю). Возраст: 12-17 лет (разновозрастный).

1.6. Цель программы:

Целью программы является формирование общекультурных, общенаучных, инструментальных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации проектной и художественно-производственной деятельности, профессиональная ориентация учащихся общеобразовательных школ, формирование базовых знаний и практических навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, получение компетенций по изобретательству и инженерии и их применение в практической работе с проектами.

1.7. Задачи:

Обучающие:

- Познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии
- Научить проектированию, моделированию
- Научить практической работе с ручным инструментом, станках с ЧПУ и оборудованием лазерных, аддитивных технологий

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

Развивающие: (творческое мышление, инженерная мысль)

- формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

1.8. Возраст детей от 12-17 лет

1.9. Основные формы и методы занятий:

Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть. При проведении занятий традиционно используются следующие формы работы:

- беседа, рассказ, лекция;
- работа за ПК;
- учебно-практическая работа;
- анализ и защита разработок;
- самостоятельная (домашняя) работа;
- изготовление опытных образцов;

Методы:

- словесный: объяснение, рассказ, чтение, опрос, инструктаж, эвристическая беседа, дискуссия, консультация, диалог;
- наглядно - демонстрационный;
- практический: практическая работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, творческая работа (творческие задания, работа с эмулятором);
- метод игры;
- методы симулирования поведения и выполнения работы;
- метод оценки: анализ, самооценка, взаимооценка, взаимоконтроль;
- метод информационно - коммуникативный поддержки: работа со специальной

литературой, интернет ресурсами;

- метод компьютерного моделирования;
- метод проектный.
- форма проверки.

Реализация ДОП предусматривает и дистанционное обучение, используя такие платформы как Discord, Trello, Zoom.

1.10. Нормативный часовой объем общеразвивающей программы

- Объем программы-144 часов
- Срок реализации – 1 год
- Режим занятий – 3 раза в неделю по 2 часа

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план вводного модуля (72 часа)

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Материально-техническое обеспечение тем и разделов
		всего	теория	прак	
Вводный блок (6ч)					
1	Вводное занятие	2	2	-	ПК с доступом в интернет. Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место ноутбук, учебно-рабочее место средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Принтер А4. Бумага, карандаш, линейка, маркеры,
2	Основы рисунка	2	1	1	
3	Основы изобретательства и инженерии	2	2	-	
Изучение программы CorelDraw (6ч)					
4	Основы работы в программе CorelDraw	2	1	1	ПК с доступом в интернет. Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место ноутбук, учебно-рабочее место средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Принтер А4. Бумага, карандаш, линейка, маркеры,
5	Открытка/постер	2	-	2	
6	Векторная графика	2	1	1	
Кейс «2Д-Графика» (6ч)					
7	Кейс «2Д-Графика»				ПК с доступом в интернет.

Лазерные технологии (4ч)

8	Основные принципы лазерных технологии	2	2	-	<p>Лазерный гравер учебный Источник бесперебойного питания (ИБП/UPS), 650ВА/390Вт вытяжка Purex Xbase 400 ПК с доступом в интернет. Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место ноутбук, учебно-рабочее место средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Принтер А4.</p>
9	Лазер против материала	2	1	1	<p>Бумага, карандаш, линейка, маркеры, магнитная доска, магниты школьные Набор струбцин и зажимов Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №1". Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №2". Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №5.0". Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №3 "</p>

10	Кейс: Создание шип-коробки с индивидуальным дизайном (14ч)	<p>Лазерный гравер учебный Источник бесперебойного питания (ИБП/UPS), 650ВА/390Вт вытяжка Purex Xbase 400 ПК с доступом в интернет. Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место ноутбук, учебно-рабочее место средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Принтер А4. Бумага, карандаш, линейка, маркеры, магнитная доска, магниты школьные Набор струбцин и зажимов Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №1".Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №2".Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №5.0". Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №3 "</p>			
11	Кейс «Машина Голдберга» (6ч)				
Аддитивные технологии (6ч)					
12	Аддитивные технологии	2	2	-	<p>3D принтер с подогреваемой камерой, длинногубцы-кусачки полукруглые 125мм, комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр (ABS; PLA), комплект сопел, комплект материалов для постобработки после печати, комплект материалов для печати (клей и лак для увеличения адгезии). комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр Комплект расходных материалов для итогового практикума "3Д Принтер</p>

13	3D-принтер	2	2	-
14	Sketch up	2	-	2
15	Кейс: 3д-моделирование архитектурного объекта «Памятник твоего города» (14ч)			<p>3D принтер с подогреваемой камерой, длинногубцы-кусачки полукруглые 125мм,</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр (ABS; PLA), комплект сопел, комплект материалов для постобработки после печати, комплект материалов для печати (клей и лак для увеличения адгезии).</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр</p> <p>Комплект расходных материалов для итогового практикума "3Д Принтер</p>
16	Кейс «Торжество разума» (6ч)			

17	Оптимизация 3д-печати	2	1	1	ПК с доступом в интернет
18	Заключительное занятие	2	2	-	
	Итого:	72	26	46	
№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Материально-техническое обеспечение тем и разделов
		всего	теория	прак	
Вводный блок (6ч)					
1	Вводное занятие	2	2	-	Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB, ПК с доступом в интернет. Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место тип 3 ноутбук, учебно-рабочее место тип 2 моноблок средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Принтер ч/б А4.
2	Основы рисунка	2	1	1	
3	Основы изобретательства и инженерии	2	2	-	
Изучение программы CorelDraw (6ч)					
4	Основы работы в программе CorelDraw	2	1	1	Интерактивная панель, ПК с доступом в интернет. Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место тип 3 ноутбук, учебно-рабочее место тип 2 моноблок средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Принтер ч/б А4.
5	Открытие/постер	2	-	2	
6	Векторная графика	2	1	1	
Кейс «2Д-Графика» (6ч)					
7	Кейс «2Д-Графика»				Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB, ПК с доступом в интернет.
Лазерные технологии (4ч)					

8	Основные принципы лазерных технологии	2	2	-	<p>Лазерный гравер учебный с рамой на колесах Источник бесперебойного питания (ИБП/UPS), 650ВА/390Вт вытяжка Purex Xbase 400 Компрессор для лазерного гравера Сотовый стол для лазерного гравера Поворотная ось для лазерного гравера Клеевой пистолет с набором стержней Подложка листовая пробковая бмм Прецизионный пинцет Прецизионный пинцет угловой Станок сверлильный BOSCH Точильно-шлифовальный станок Стол-верстак предметный</p>
9	Лазер против материала	2	1	1	<p>Табурет лабораторный Набор инструментов (29 предметов) Pros Kit 1PK-810B Тележка инструментальная на колесах Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности Интерактивный комплекс Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB: 86" дюймов, 4К, 10 касаний + настенное крепление Мусорный контейнер 240 л. Набор трубочин и зажимов Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №1". Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №2". Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №5.0". Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №3 "</p>
10	<p>Кейс: Создание шип-коробки с индивидуальным дизайном (14ч)</p>				<p>Лазерный гравер учебный с рамой на колесах Источник бесперебойного питания (ИБП/UPS), 650ВА/390Вт вытяжка Purex Xbase 400 Компрессор для лазерного гравера Сотовый стол для лазерного гравера Поворотная ось для лазерного гравера Клеевой пистолет с набором стержней Подложка листовая пробковая бмм Прецизионный пинцет Прецизионный пинцет угловой Станок сверлильный BOSCH Точильно-шлифовальный станок Стол-верстак предметный Табурет лабораторный Набор инструментов (29 предметов) Pros Kit 1PK-810B Тележка инструментальная на колесах</p>

11	Кейс «Машина Голдберга» (6ч)			Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности Интерактивный комплекс Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB: 86" дюймов, 4К, 10 касаний + настенное крепление Мусорный контейнер 240 л. Набор струбцин и зажимов Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №1".Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №2".Комплект расходных	
Аддитивные технологии (6ч)					
12	Аддитивные технологии	2	2	-	3D принтер с подогреваемой камерой, 3D принтер Picaso X pro, 3D принтер фотополимерный, 3D принтер с большой областью печати, полимеризационная камера для пост обработки, источник бесперебойного питания (ИБП/UPS), 650ВА/390Вт, 3D принтер учебный Рабочая камера: 200x200x210 мм. Весы электронные не менее 2 кг, точность 0,1 гр, длинногубцы-кусачки полукруглые 125мм, Тележка инструментальная на колесах, сетевой фильтр, комплект расходных материалов для FDM принтеров в катушках, комплект расходных материалов для фотополимерного принтера, комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр (NYLON; PEEK; ULTEM; PC; ABS; PLA), комплект сопел, комплект полимеров
13	3D-принтер	2	2	-	

14	Sketch up	2	-	2	<p>для фотополимерного принтера, комплект материалов для постобработки после печати, комплект материалов для печати (клей и лак для увеличения адгезии).</p> <p>Интерактивная панель, ПК с доступом в интернет.</p> <p>3D сканер Shining 3D Einscan-Pro+</p> <p>3D сканер 3D Systems Sense Next Gen</p> <p>Система хранения "Тумба-Комод"</p> <p>матирующий спрей для сканера</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр</p> <p>комплект меток для сканера</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр</p> <p>Комплект расходных материалов для итогового практикума "Сканер"</p> <p>Комплект расходных материалов для итогового практикума "3Д Принтер"</p>
15	Кейс: 3д-моделирование архитектурного объекта «Памятник твоего города» (14ч)				<p>3D принтер с подогреваемой камерой, 3D принтер Picaso X pro , 3D принтер с большой областью печати, источник бесперебойного питания (ИБП/UPS), 650ВА/390Вт, 3D принтер учебный Рабочая камера: 200x200x210 мм.</p> <p>Весы электронные не менее 2 кг, точность 0,1 гр, длинногубцы-кусачки полукруглые 125мм,</p> <p>Тележка инструментальная на колесах, сетевой фильтр, комплект расходных материалов для FDM принтеров в катушках, комплект расходных материалов для фотополимерного принтера, комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр (NYLON; PEEK; ULTEM; PC; ABS; PLA), комплект сопел, комплект полимеров для фотополимерного принтера, комплект материалов для постобработки после печати, комплект материалов для печати (клей и лак для увеличения адгезии).</p> <p>Интерактивная панель, ПК с доступом в интернет.</p> <p>3D сканер Shining 3D Einscan-Pro+</p> <p>3D сканер 3D Systems Sense Next Gen</p> <p>Система хранения "Тумба-Комод"</p> <p>матирующий спрей для сканера</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр</p> <p>комплект меток для сканера</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д</p>
16	Кейс «Горжество разума» (6ч)				<p>для фотополимерного принтера, комплект материалов для постобработки после печати, комплект материалов для печати (клей и лак для увеличения адгезии).</p> <p>Интерактивная панель, ПК с доступом в интернет.</p> <p>3D сканер Shining 3D Einscan-Pro+</p> <p>3D сканер 3D Systems Sense Next Gen</p> <p>Система хранения "Тумба-Комод"</p> <p>матирующий спрей для сканера</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д принтера не менее 900 гр</p> <p>комплект меток для сканера</p> <p>комплект пластиковой нити для 3 Д</p>

17	Оптимизация 3д-печати	2	1	1	Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB, ПК с доступом в интернет
18	Заключительное занятие	2	2	-	
	Итого:	72	26	46	

Учебно-тематический план углубленного модуля (72 часа)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Материально-техническое обеспечение тем и разделов
		всего	теория	практика	
Вводный блок (6ч)					
1	Вводное занятие	2	2	-	ПК с доступом в интернет Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место тип 3 ноутбук, учебно-рабочее место тип 2 моноблок средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Бумага, карандаш, линейка, маркеры, магнитная доска, магниты школьные
2	Основы изобретательства и инженерии	2	1	1	
3	Введение в ТРИЗ	2	1	1	
Фрезерные станки (6ч)					
4	Фрезерные станки	2	2		3D фрезерный станок для прецизионного изготовления изделий, с возможностью Тиски 80 мм Расходные материалы Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №5.1" Скотч двусторонний Интерактивная панель, ПК с доступом в интернет. Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место тип 3 ноутбук, учебно-рабочее место тип 2 моноблок средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура.
5	Выбор материалов	2	1	1	
6	Фрезерный раскрой изделия	2	1	1	
7	Кейс «Оборудование с чпу» (6ч)				

8	Кейс: «Введение в проектную деятельность» (12ч)				
9	Кейс «Робинзон» (6ч)				ПК с доступом в интернет
Виды обработки материала (8ч)					
10	Виды механической обработки	2	1	1	Набор плашек и метчиков SPARTA 773155 Набор резцов по дереву Набор сверл по металлу Набор сверел по дереву Набор ручного инструмента (101 предмет) Набор ручного электроинструмента (ударная дрель, лобзик, многофункциональная шлифмашина, ножницы по металлу, циркулярная пила, промышленный фен) Набор дисков для точильного станка (наждаки+полировочный) Фанера, бруски, расходный материал
11	Виды ручного токарного и слесарного инструмента	2	1	1	
12	Виды электроинструмента	2	1	1	
13	Токарная обработка	2	1	1	
14	Кейс: Создание прототипа доступными технологиями (20ч)				
15	Кейс «Обработка материала в экстремальных условиях» (6ч)				ПК с доступом в интернет

16	Итоговое занятие	2	-		ПК с доступом в интернет
	Итого	72	24	48	
№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Материально-техническое обеспечение тем и разделов
		всего	теория	практика	
Вводный блок (6ч)					
1	Вводное занятие	2	2	-	Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB, ПК с доступом в интернет Учебно-рабочее место тип 1 на основе компьютера высокой производительности, учебно-рабочее место тип 3 ноутбук, учебно-рабочее место тип 2 моноблок средней производительности+мышь+ПО+клавиатура+монитор+гарнитура. Бумага, карандаш, линейка, маркеры, магнитная доска, магниты школьные
2	Основы изобретательства и инженерии	2	1	1	
3	Введение в ТРИЗ	2	1	1	
Фрезерные станки (6ч)					
4	Фрезерные станки	2	2		3D фрезерный станок для прецизионного изготовления изделий, с возможностью гравировки (дюраль, алюминий, цвет.мет., нерж.сталь) материалов Тиски 80 мм Стеллаж металлический 2000x900x400мм 5 полок Фрезерный станок с ЧПУ 4 координатный рабочее поле 305x305x105мм (Модельные пластики, дерево, цвет. металлы, воски, полиамиды и т.д.) Фрезерный станок с ЧПУ рабочее поле 203,2 x 152,4 x 60,5 мм Расходные материалы Комплект расходных материалов для практикума "Комплект №5.1"
5	Выбор материалов	2	1	1	
6	Фрезерный раскрой изделия	2	1	1	
7	Кейс «Оборудование с чпу» (6ч)				
8	Кейс: «Введение в проектную деятельность» (12ч)				
9	Кейс «Робинзон» (6ч)				
Виды обработки материала (8ч)					

10	Виды механической обработки	2	1	1	Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультиутил) Набор инструментов (29 предметов) Pros Kit 1PK-810B Торцевая дисковая пила с комплектом дисков по дереву и металлу Bosh Набор ручного инструмента FORCE 4941
11	Виды ручного токарного и слесарного инструмента	2	1	1	Набор инструментов универсальный PK-15308BM Pro'sKit Набор имбусовых ключей Набор плашек и метчиков SPARTA 773155
12	Виды электроинструмента	2	1	1	Набор резцов по дереву Набор сверл по металлу Набор сверел по дереву
13	Токарная обработка	2	1	1	Набор ручного инструмента (101 предмет) Набор ручного электроинструмента (ударная дрель, лобзик, многофункциональная шлифмашина, ножницы по металлу, циркулярная пила, промышленный фен) Набор дисков для точильного станка (наждаки+полировочный) Фанера, бруски, расходный материал Токарный по металлу с супортом Токарный по дереву с супортом Интерактивная панель, ПК с доступом в интернет. Набор ручного электроинструмента (ударная дрель, лобзик, многофункциональная шлифмашина, ножницы по металлу, циркулярная пила, промышленный фен) Набор инструментов электрика и инженера UNIPRO U-910 Набор резцов по металлу
14	Кейс: Создание прототипа доступными технологиями (20ч)				
15	Кейс «Обработка материала в экстремальных условиях» (6ч)				Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB, ПК с доступом в интернет
16	Итоговое занятие	2	-		Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB, ПК с доступом в интернет
	Итого	72	24	48	

2.2. Содержание учебно-тематического плана

Вводный модуль

Вводной блок (6ч)

1. Вводное занятие.

Теория: Правила техники безопасности и поведения в хайтек квантуме. Правила обращения с оборудованием.

Практика: Знакомство с оборудованием.

Формы контроля: Входное тестирование

2. Основы рисунка.

Теория: Основные понятия рисунка (линия горизонта, точка схода, перспектива) и правила пространственного разграничения.

Практика: Решение задач по развитию пространственного мышления

Формы контроля: Учебная игра «Пространственное мышление»

3. Основы изобретательства и инженерии

Теория: Пространственное мышление. Знакомство с Г.Альтшулером основателем теории решения изобретательских задач. Основы алгоритмов ТРИЗ

Практика: Решение практических задач по методам ТРИЗ

Формы контроля: Учебная игра-соревнование по теме «ТРИЗ»

Изучение программы Corel Draw (6ч)

4. Основы работы в программе Corel Draw

Теория: Основные элементы программы Corel Draw.

Практика: Практическое умение работать в 2д-редакторе, работа с простыми формами, векторными и растровыми изображениями.

Формы контроля: Самоконтроль

5. Открытка/постер

Теория: Основные элементы программы Corel Draw.

Практика: Прямое применение векторной графики при проектировании макета открытки или постера.

Формы контроля: Макет открытки/постера

6. Векторная графика

Теория: Элементы работы с векторными изображениями в программе Corel Draw.

Практика: Прямое применение векторной графики при проектировании макета для лазерной резки/гравировки.

Формы контроля: Макет изделия «Брелок»

7. Кейс: «2Д-Графика» (6ч)

Теория: Элементы работы с векторными изображениями в программе Corel Draw.

Практика: Создание проекта на заданную тематику средствами 2д-редактора, проект показывает общий уровень владения и усвоения информации. Создание сюжетного образца 2D-графики

Формы контроля: Макет выполненной работы

Лазерные технологии (4ч)

8. Основные принципы

Теория: Виды лазерного оборудования, принцип работы, возможности. Введение в материаловедение.

Практика: Презентация «Лазерные технологии». Работа в

Формы контроля: Защита презентации

9. Лазер против материала

Теория: Материалы, поддающиеся обработке лазером. Условия, характеристика обработки.

Практика: Тестовый запуск лазерного гравера

Формы контроля: Перекрестный опрос

10. Кейс: «Создание шип коробки с индивидуальным дизайном»

Теория: Понятие соединения деревянных конструкции, принцип шип-паз, алгоритм выполнения работы:

1. Поиск аналогов строения шип-конструкции
2. Разработка в 2д-редакторе Corel Draw макета
3. Изготовление макета на лазерном плоттере
4. Презентация работы

Практика: Разработка макета в программе Corel Draw, изготовление шип коробки в материале с применением лазерного гравера.

Формы контроля: Макет шип-коробки с индивидуальным дизайном

11. Кейс: «Машина Голдберга»

Теория: История появления Машины Голдберга, принцип, содержание конструкции. Знакомство с работами Александра Семёнова – художника-карикатуриста. Устройство, которое выполняет очень простое действие чрезвычайно сложным образом — как правило, посредством длинной последовательности взаимодействий по «принципу домино»

Практика: Создание рабочей машины Голдберга, в условиях 5 активных действий.

Формы контроля: Прототип машины Голдберга

Аддитивные технологии (6ч)

12. Аддитивные технологии

Теория: Понятие аддитивных технологий. Разделы: 3D-моделирование, 3D-сканирование, 3D-печать. Тенденции развития технологии в российской промышленности.

Практика: Изделие, выполненное по шаблону 3D-ручкой

Формы контроля: Прототип, выполненный по шаблону

13. 3D-принтер

Теория: Устройство принтера, особенности конструкции от метода печати. Принципы подготовки 3д-модели к печати.

Практика: Программа – слайсер, принцип работы, конфигурация. Пост-обработка готового изделия ручными инструментами. Обсуждение ситуации и типовых проблем при 3д-печати.

Формы контроля: Игра брейн-ринг «Заполни пропуски»

14. Sketch up

Теория: Основные функции в программе Sketch up.

Практика: Среда приложения. Принцип построения трехмерного объекта.

Формы контроля: 3д-модель выбранного аналога

15. Кейс «3д-моделирование архитектурного объекта «Памятник твоего города» (14ч)

Теория: Понятие архитектурный памятник, знакомство с историей города, глубокое понимание важности того или иного памятника, принцип выполнения работы:

1. Поиск налогов, работа с источниками
2. Разработка в 3д-редакторе модели
3. Изготовление макета на 3д-принтере
4. Презентация работы

Практика: Разработка макета в программе Sketch up, изготовление макета в материале с применением 3D-принтера.

Формы контроля: 3д-модель объекта «Памятник твоего города», макет выполненный на 3д-принтере

16. Кейс: «Торжество разума» (6ч)

Теория: Применение современных материалов в промышленности. История возникновения и развития основных отраслей НТИ в российской промышленности.

Практика: Области применения, идея селекции тенденции научного познания

Формы контроля: Мозговой штурм

17. Лаб. работа «Дефекты 3д-печати и пути их решения»

Теория: Примеры возможных дефектов печати, пути решения и устранения.

Практика: На примере возможных образцов или описанных ситуации определить возможную причину дефекта.

Формы контроля: Письменная работа

18. Заклочительное занятие

Теория: Подведение итогов пройденного материала.

Практика: итоговая выставка работ. Рефлексия

Формы контроля: Защита учебных проектов

Углубленный модуль

Вводный блок (6ч)

1. Вводное занятие

Теория: Правила техники безопасности и поведения в хайтек квантуме. Правила обращения с оборудованием.

Практика: Входное тестирование.

Формы контроля: Тест

2. Основы изобретательства и инженерии

Теория: Пространственное мышление. Методы генерации идей.

Практика: Решение практических задач

Формы контроля: Учебная игра «Пространственное мышление»

3. Введение в ТРИЗ

Теория: Пространственное мышление. Теория Г.Альтшулера практическое применение. Основы алгоритмов ТРИЗ

Практика: Решение практических задач по методам ТРИЗ

Формы контроля: Учебная игра-соревнование по теме «ТРИЗ»

Фрезерные станки (6ч)

4. Фрезерные станки

Теория: Знакомство с оборудованием. Особенности фрезерной обработки.

Практика: Основы фрезерной обработки изделий.

Формы контроля: Перекрестный опрос

5. Выбор материалов

Теория: Выбор материалов и инструментов для изготовления. Материал и вид обработки основываясь на конечном изделии.

Практика: Основы фрезерной обработки изделий. Виртуальная панель и принципы работы в программе iModela Creator.

Формы контроля: Макет выбранного изделия

6. Фрезерный раскрой изделия

Теория: Фрезерный раскрой изделия или пространственное расположение элементов.

Практика: Отрисовка элементов в программе, запуск фрезерного станка. Технология гравировки- выбор различных режимов на станке, практическое применение.

Сравнение двух технологий: фрезерная и лазерная обработка.

Формы контроля: Изделие «Брелок»

7. Кейс «Оборудование с чпу»

Теория: Понятие «чпу». Разновидности станков с таким видом управления.

Практика: Решение задач

Формы контроля: Защита презентации

8. Кейс: «Введение в проектную деятельность»

Теория: Понятие проектная деятельность. Особенности и признаки проекта. Определение актуальной проблематики. Принцип разработки гипотезы.

Алгоритм выполнения работы:

1. Поиск аналогов, генерация идеи
2. Исследование на предмет признаков проектной деятельности
3. Выявление области незнания
4. Консультация
5. Работа над прототипом
6. Презентация работы

Практика: Разработка гипотезы и простого прототипа

Формы контроля: Прототип

9. Кейс: «Робинзон»

Теория: Выявление трудностей, ресурсов и возможностей.

Практика: Решение задачи. Создать механизм для выживания в условиях нехватки материала. Каждой команде предоставлен комплект материалов и инструментов, а также определенные условия для выживания (леса Амазонки, тундра или арктика)

Формы контроля: Мысленный эксперимент, прототип простого механизма

Виды обработки материала

10. Виды механической обработки

Теория: Техника безопасности. Презентация «виды обработки материала»

Практика: Методы использования механической обработки

Формы контроля: Перекрестный опрос.

11. Виды ручного токарного и слесарного инструмента

Теория: Техника безопасности при работе с токарным и слесарным инструментом. Знакомство с оборудованием.

Практика: Решение задач по подбору целесообразного инструмента под материал и задачу.

Формы контроля: Самоконтроль

12. Виды электроинструмента

Теория: Техника безопасности при работе с электроинструментом. Знакомство с имеющимся оборудованием.

Практика: Решение задач по подбору целесообразного инструмента под материал и задачу.

Формы контроля: Взаимоконтроль

13. Токарная обработка

Теория: Техника безопасности при работе с токарным станком. Знакомство с имеющимся оборудованием.

Практика: Решение задач по подбору целесообразного инструмента под материал и задачу.

Формы контроля: Технологическая карта изделия

14. Кейс: «Создание прототипа доступными технологиями»

Теория: Знакомство с А.П.Александрова, академик, физик, один из основателей ядерной энергетики. Понятие прототипа. Прототип должен решать социально значимую проблему, содержать в своем исполнении изученные технологии.

Определение проблематики, противоречий. Алгоритм выполнения работы:

1. Генерация идеи
2. Поиск аналогов
3. Подбор технологий, материалов, выявление доступных ресурсов
4. Моделирование в программе 3д-редактора, 2д-редактора
5. Подготовка объекта для фрезерной, лазерной обработки

6. Изготовление
7. Презентация работы

Практика: Разработка макета, изготовление в материале используя доступные технологии.

Формы контроля: Прототип выполненный с помощью изученных технологий

15. Кейс «Обработка материала в экстремальных условиях»

Теория: Понятие экстремальных условий, алгоритм выполнения работы:

1. Поиск информации
2. Генерация идеи
3. Подбор материалов и технологий
4. Презентация работы

Практика: подбор информации о возможной обработке материала в экстремальных условиях

Формы контроля: Метод фокальных объектов. Тема «Супер материалы»

16. Заключительное занятие

Теория: Подведение итогов пройденного материала.

Практика: итоговая выставка работ.

Формы контроля: Защита учебных проектов

2.3. Планируемые результаты освоения программы

Soft- компетенции

- развить у обучающихся пространственное и логическое мышление;
- развить способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- воспитать качества характера: трудолюбие, уважение к труду, дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию,
- сформировать чувство коллективизма и взаимопомощи.
- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать её;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навыки публичных выступлений;

Hard- компетенции

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей:

- основы работы в программах по 3D-моделированию;
- основы работы на оборудовании аддитивных технологий;
- основы слайсинга для создания поддержек и оптимизации размещения моделей на рабочих поверхностях устройств;
- основы материаловедения и особенностей различных поверхностей.
- работа с ручным и электроинструментом
- работа с высокоточным оборудованием для построения цифровых устройств
- обработка материалов
- работа на станках с ЧПУ

III. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

3.1. Методическое обеспечение программы

Основные задачи программы привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно. Задача педагога - развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы квантума.

Все умения и навыки приобретаются только через опыт. Поэтому в «Кванториуме» большое значение уделяется практике через **кейс-технологии**- это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология- это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

3.2. Условия реализации программы

Для реализации данной программы дополнительного образования технопарк располагает специальными помещениями, расположенными по адресу г. Улан-Удэ, ул. Шмидта, 21. Предоставлены аудитории (квантумы) для проведения занятий семинаров и практикумов, для практической реализации проектов: Hi-tech цех, коворкинг, лекторий. Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам.

3.3. Формы аттестации, критерии оценки проектов

Контрольно-измерительные материалы вводного модуля Хайтек-квантума.

Оцениваемые компетенции учащихся:

1. Соответствие представленной работы и поставленной задачи
2. Понятно представленная концепция проекта
3. Наличие собственных эскизов или аналогов
4. Командная работа
5. Навык работы с высокотехнологичным оборудованием для изготовления прототипа
6. Способность отвечать на вопросы сторонних участников

Задания (кейс)

Кейс "Разработка концепции Дом будущего"

После освоения первого раздела вводного модуля на итоговой аттестации дети должны продемонстрировать результаты выполнения кейса "Разработка концепции Дом будущего"

Оценочный лист:

Критерии оценки кейса:

Оценка	Описание шкалы оценивания
--------	---------------------------

10-8 баллов	учащийся продемонстрировал оригинальный проект в виде презентации, предоставил 3д-макет выполненный любым из доступных способов (3д-печать, лазерная резка, фрезировка), представил проект и ответил на большинство вопросов
7-6 баллов	учащийся продемонстрировал проект в виде презентации, макет выполненный любым из доступных способов (3д-печать, лазерная резка, фрезировка), представил проект
5-4 баллов	учащийся продемонстрировал проект в виде 3д модели, макет не выполнен или выполнен не окончательно, объяснил основную концепцию своего проекта
3-0 баллов	учащийся не продемонстрировал проект в виде 3д модели.

IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ИНТЕРНЕТ ИСТОЧНИКОВ

1. Хайтек тулкит. Тимирбаев Денис Фаридович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 76 с.
2. Инженерные и исследовательские задачи: учебно-методическое пособие для наставников – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
3. Рязанов И. А. Основы проектной деятельности Ч.1: базовая серия «Методический инструментальный тьютора» – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –41 с.
4. Рязанов И. Основы проектной деятельности Ч.2, Базовая серия «Методический инструментальный тьютора» – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –52 с.
5. Учимся шевелить мозгами: сборник методических материалов, Ракова М.Н и др. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –127 с.

Нормативные документы

6. п. 9 ст.2; ч.5 ст.12; ч.1,2,3 ст.13, п.1, п.6 ч.3 ст.28, ч.2, ч.4 ст.75 Федерального Закона от 29.12.2012 г. № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08. 2013 № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ №41 от 04.07.2014 г. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (СанПин 2.4.4.3172-14);
9. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ» (включая разно уровневые программы);
10. локальные акты учреждения.

11. распоряжение от 24.08.2017 года №495-р (об утверждении концепции по созданию и функционированию детского технопарка «Кванториум» на территории Республики Бурятия на 2018-2020 годы).

Интернет ресурс

Моделирование

Три основных урока по «Компасу»

1. <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU>

2. https://youtu.be/KbSuL_rbEsI

3. <https://youtu.be/241IDY5p3W>

VR rendering with Blender — VR viewing with VRAIS.

4. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> — одно из многочисленных видео по бесплатному ПО Blender.

Лазерные технологии

5. <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernietehnologii/lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziernyietiekhnologhii> — введение в лазерные технологии.

6. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> — лазерные технологии в промышленности. Аддитивные технологии

7. <https://habrahabr.ru/post/196182/> — короткая и занимательная статья с «Хабрахабр» о том, как нужно подготавливать модель.

8. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> — здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров.

9. <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> — аддитивные технологии.

10. https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70 — Промышленные 3D-принтеры.

Лазеры в аддитивных технологиях.

11. <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA> — печать ФДМ-принтера.

12. <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI>

13. <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY> — как сделать поверхность привлекательной

14. <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA> — работа с 3D-ручкой.

Станки с ЧПУ

15. <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8> — пресс-формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу.

16. <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> — как делают пресс формы. Пресс-форма — сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из

металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах. Пресс-форма для литья пластмасс под давлением.

17. <https://www.youtube.com/watch?v=raaQKRuNplA> — кошмары ЧПУ.

18. <https://www.youtube.com/watch?v=PSe1bZuGEok> — Работа современного станка с ЧПУ.

Пайка

19. <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html>

Web-ресурсы: тематические сайты, репозитории 3D-моделей

20. <https://3ddd.ru>

21. <https://www.turbosquid.com>

22. <https://free3d.com>

23. <http://www.3dmodels.ru>

24. <https://www.archive3d.net>