

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»



Принята на заседании
педагогического совета
« 04 » июня 2021 г.
Протокол № 2

«Утверждаю»

Директор МОГАУДО

«Детско-юношеский центр «Юность»

Ю.А. Малькова

« 08 » июня 2021 г.

Приказ № 330 от « 08 » 06 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)
ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Хайтек»**

Возраст обучающихся: 12 – 18

Срок реализации: 360 часов

Авторы–составители:

Танаева Надежда Игоревна,

Филиппенко Лолита Муртазовна,

педагоги дополнительного образования

1. Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Хайтек» техническая.

Актуальность программы.

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

Отличительные особенности программы

Данная программа направлена на становление проектной деятельности учащихся в области современных инженерных технологий. В ходе практических занятий по программе дети получают навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с основами теории решения изобретательских задач, инженерии, выполнят работы на 3D-принтере, лазерном гравере, фрезере, изучат основы пайки и работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Благодаря междисциплинарности проектной деятельности, обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределения ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

По итогам освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы технической направленности должны сформироваться навыки для дальнейшей работы в квантуме «Хайтек» и других квантумах. Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся ученики в рамках программы, должны сформировать начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает, что обучающиеся получают ряд базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодёжного технологического предпринимательства.

Адресат программы.

Обучающиеся образовательных организаций в возрасте 12 – 18 лет (5– 11 классы).

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 360 академических часов.

Форма обучения по программе

Очная, возможна дистанционная.

Особенности организации образовательного процесса.

В основе образовательного процесса лежит проектный метод, инструментальную базу которого составляет решение кейсов. В ходе выполнения кейса изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации,

постановки, проведения, обработки и анализа результатов проекта. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных, теоретических и практических изысканий.

В связи с этим преобладают групповые формы обучения, могут быть реализованы и индивидуальные, и фронтальные формы обучения.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

- 2 раза в неделю по 2 или 3 академических часа с пятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20 (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28.

2. Цели и задачи программы

Цель программы: формирование компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, знаний основ изобретательства и инженерии, базовых умений и навыков их применения в практической работе и в проектной деятельности.

Задачи:

- познакомить с основами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и инженерии;
- научить работе в системе автоматизированного проектирования (САПР) и созданию 2D и 3D моделей;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;
- научить работе с векторной графикой;
- научить практической работе на лазерном гравере;
- научить практической работе с ручным инструментом;
- развивать навыки, необходимые для проектной деятельности;
- развивать разные типы мышления;
- сформировать ключевые компетенции 21 века (4К): креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперация.
- сформировать навыки работы на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки) по средствам командной работы;
- сформировать целостный научно-обоснованный взгляд на мир с использованием информационно-технологического прогресса;
- сформировать навыки командной работы;
- воспитать уважения к чужому мнению;
- развить мотивации к работе на результат;
- воспитать инициативы и самостоятельности в достижении поставленной цели;
- сформировать навыков презентации процесса и результатов проделанной работы, самопрезентации;
- провести профессиональную ориентацию.

3. Содержание программы

Учебно-тематический план вводного модуля

Раздел	№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма, методы контроля
			Теория	Практика	Всего	
Вводный	1	Знакомство с Кванториумом. Техника безопасности.	1	3	4	Наблюдение, рефлексия

	2	Кейс «Компьютерная грамотность»	1	5	6	Результат работы, защита
	3	Что такое проект?	1	1	2	Результат работы, наблюдение
	4	Основы скетчинга и развертки	2	4	6	Результат работы
Лазерные технологии	5	Знакомство с лазерными технологиями	2	4	6	Результат работы, тест
	6	Игра-испытание	0	2	2	Наблюдение, рефлексия
	7	Кейс №1 «Головоломка»	1	5	6	Результат работы
	8	Основы дизайн-мышления	2	2	4	Результат работы, тест
Аддитивные технологии	9	Знакомство с аддитивными технологиями	1	1	2	Результат работы, тест
	10	Кейс №2 «Значок»	0	2	2	Результат работы
	11	Кейс №3 «Шахматная фигура»	1	1	2	Результат работы
	12	Социально-психологическая игра	1	1	2	Наблюдение
	13	Основы черчения	2	2	4	Результат работы, тест
	14	Обратное проектирование	1	1	2	Результат работы, тест
	15	Кейс №4 «Колесо»	1	5	6	Результат работы
	16	Кейс № 5 Сборка	1	7	8	Результат работы
	17	Социально-психологическая игра	1	1	2	Результат работы
	18	Кейс № 6 Заводная машина на храповом механизме	1	13	14	Результат работы
	19	Сборка на свободную тему	0	16	16	Результат работы
	20	Кейс №7 «Загадочный»	2	16	18	Результат работы
	21	Свободная тема	0	16	16	Результат работы
	22	Защита проектов	0	2	2	Результат работы

	23	Профориентационная работа	12	0	12	Результат работы
	Всего		34	110	144	

Содержание учебного плана, планируемые результаты вводного модуля

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать)	Практика (уметь)	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
1	Вводный	Что такое «хайтек», техника безопасности, командная работа Что такое проект, ЖЦ проекта, какие проекты бывают, цель, задачи, проблема Что такое скетч, правила композиции	Находить эвакуационные выходы, знать расположения квантумов Ставить цель по SMART, задачи, выявлять проблему Рисовать набросок своей задумки управлять лазерным станком через управляющую программу	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей; умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность проявлять аккуратность; способность применять знания на практике;
2	Лазерные технологии	Что такое лазерный станок, принцип действия, виды, устройство лазерного станка, векторная графика, основы CorelDraw Взаимодействие компьютера и лазерного станка, Что такое дизайн мышление.	управлять лазерным станком через управляющую программу. Делать простое изделие на лазерном станке.	уметь анализировать аналоги, выявлять их достоинства и недостатки и использовать различные типы рассуждений (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) в зависимости от условий;
3	Аддитивные технологии	Что такое аддитивные технологии, механизм действия, виды технологий печати, что такое 3d-моделирование, Что такое шахматы, разновидности шахматных фигур Что такое черчение, правила построения чертежей, что такое	Создание эскиза, выдавливание, перемещение, масштабирование, Создание тел вращения Шрифт по «ГОСТ», рамка, развертка, вид сверху, спереди, сбоку, изометрия Создание чертежа с детали	умение планировать эксперимент; оценивать соответствие полученного результата изначальной цели; умение распределять и делегировать задачи;

		ГОСТ и ЕСКД, виды чертежей Что такое обратное проектирование, штангенциркуль, История создания колеса, шина, виды колес, шин Что такое сборка Что такое храповой механизм, шестеренки, взаимодействие элементов механизма	Создание тел вращения, работа с плоскостями, создание чертежа Выдавливание по траектории, по сечениям, работа с плоскостями, создание чертежа Моделировать механизм по чертежу, сборка механизма	умение искать информацию с использованием традиционных методов и современных информационных технологий; комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме; способность проявлять аккуратность
4	Защита проектов	Что такое презентация и как правильно представить свой проект	Создавать презентации различными инструментами, защищать проект на публику, задавать вопросы	
5	Профорориентационная работа	Как заполнять документы для конкурса	Разбирать задачу, проблему, ставить цель и задачи проекта	

Примечание: 12-18 учебных часов, примерно 2 часа в месяц в УТП отводим на профорориентационную работу (работа с экспертами, стейкхолдерами, приглашенными лекторами, экскурсии, участие в кванторианских мероприятиях), по итогам каждого кейса предусматриваем промежуточную защиту)

Учебно-тематический план углубленного модуля

Раздел	№ п/п	Название раздела, тема, кейс, проект	Количество часов			Форма, методы контроля
			Теория	Практика	Всего	
Вводный	1	Вводная часть	1	2	3	Результаты работы
Лазерные технологии	2	Лазерный станок	1	2	3	Результат работы
	3	Кейс № 8 «Капсула жизни»	3	15	18	Результат работы, рефлексия
Аддитивные технологии	4	Механика и динамика	3	3	6	Результат работы, тест
	5	Кейс №9	1	11	12	Результат работы

		«Сборная конструкция»				
	6	Квест-игра	1	2	3	Результат работы, тест, рефлексия
Фрезерные технологии	7	Фрезерные технологии	3	3	6	Результат работы, тест
	8	«Знакомство с фрезой»	3	18	21	Результат работы
	10	Квест-игра	1	2	3	Результат работы, тест, рефлексия
Механика и электроника	11	Основы электрики	3	6	9	Результат работы, тест, рефлексия
	12	Квест-игра	1	2	3	Результат работы
	13	Основы пайки	1	2	3	Результат работы
	14	Кейс № 11 «Светильник»	1	11	12	Результат работы
	15	Механика и динамика в робототехнике	2	1	3	Результат работы
	16	Кейс № 12 «Робот»	3	24	27	Результат работы, тест
	17	Кейс № 10 «Диорама»	3	12	15	Результат работы, рефлексия
	18	Проектная деятельность	0	39	39	Результаты работы
	19	Профориентационная работа	0	30	30	Результат работы
	Всего		31	185	216	

Содержание учебного плана, планируемые результаты углубленного модуля

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Теория (знать)	Практика (уметь)	Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
	Вводный	Что такое «хайтек», техника безопасности, командная работа	Находить эвакуационные выходы, знать расположения квантумов	умение выстраивать коммуникацию с различными типами людей;

Лазерные технологии	основы макетирования в Corel Draw; знать принцип действия, устройство лазерного станка, их виды	уметь самостоятельно создавать объекты в векторной графике в Corel Draw; уметь самостоятельно подготавливать макет к обработке на лазерном гравере и проводить с ним манипуляции;	умение обобщать; умение грамотно организовывать рабочее место и время; способность проявлять аккуратность; способность применять знания на практике; уметь анализировать аналоги, выявлять их достоинства и недостатки и использовать различные типы рассуждений (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) в зависимости от условий;
Аддитивные технологии	как настроить 3д принтер вручную.	Калибровка принтера вручную, заправка пластика и нюансы работы с ним.	умение планировать эксперимент; оценивать соответствие полученного результата изначальной цели;
Фрезерные технологии	что такое фрезерный станок, виды фрез, особенности	Управлять фрезерным станком через программу. Вставлять фрезу в цангу	умение распределять и делегировать задачи; умение искать информацию с использованием традиционных методов и современных информационных технологий;
Механика и электроника	Механика движений. Взаимодействие электронных компонентов	Паять, отличать флюс от припоя, правильно лудить провода, подключать электронные компоненты в сеть друг с другом	умение комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои
Профориентационная работа	Как заполнять документы для конкурса	Разбирать задачу, проблему, ставить цель и задачи проекта	умение комбинировать и видоизменять идеи, в том числе декомпозировать их; умение четко, ясно и грамотно выражать свои

				мысли в устной форме; способность проявлять аккуратность
--	--	--	--	---

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график вводного модуля

№ п/п	месяц	Название раздела, темы, кейса	Всего часов	Форма занятия * (выбираем из пункта 2.4)	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Знакомство с кванториумом. Техника безопасности.	4	групповая	Хайтек	Наблюдение, рефлексия
2	Сентябрь	Кейс «Компьютерная грамотность»	6	индивидуальной, индивидуально-групповой, групповой и фронтальной	Кванториум	Результат работы, защита
3	Сентябрь	Что такое проект?	2	фронтальная	Хайтек	Результат работы, наблюдение
4	Сентябрь, октябрь	Основы скетчинга и развертки	6	фронтальная	Хайтек	Результат работы
5	Октябрь	Знакомство с лазерными технологиями	6	фронтальная	Хайтек	Результат работы, тест
6	Октябрь	Игра-испытание	2	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Наблюдение, рефлексия
7	Октябрь	Кейс №1 «Головоломка»	6	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы
8	Ноябрь	Основы дизайн-мышления	4	фронтальная	Хайтек	Результат работы, тест
9	Ноябрь	Знакомство с аддитивными технологиями	2	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы, тест
10	Ноябрь	Кейс №2 «Значок»	2	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы
11	Ноябрь	Кейс №3 «Шахматная фигура»	2	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы

12	Ноябрь	Социально-психологическая игра	2	фронтальная	Хайтек	Наблюдение
13	Ноябрь	Основы черчения	4	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы, тест
14	Ноябрь	Обратное проектирование	2	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы, тест
15	Декабрь	Кейс №4 «Колесо»	6	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы
16	Декабрь	Кейс № 5 («Ракета», «Машина», «Корабль») - сборка	8	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек, автоквантум	Результат работы
17	Декабрь	Социально-психологическая игра	2	фронтальная	Хайтек	Результат работы
18	Январь, февраль	Кейс № 6 Заводная машина на храповом механизме	14	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы
19	Февраль	Сборка на свободную тему	16	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы
20	Март	Кейс №7 (Загадочный) объединение аддитивных и лазерных технологий	18	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы
21	Апрель	Свободная тема	16	индивидуально-групповой, групповой	Хайтек	Результат работы
22	Апрель	Защита проектов	2	фронтальная	Хайтек	Результат работы
23	Апрель, май	Профориентационная работа	12	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы

Календарный учебный график углубленного модуля

№ п/п	месяц	Название раздела, темы, кейса	Всего часов	Форма занятия * (выбираем из пункта 2.4)	Место проведения	Форма контроля
-------	-------	-------------------------------	-------------	--	------------------	----------------

1	Сентябрь	Вводная часть	3	групповая	Хайтек	Результаты работы
2	Сентябрь	Лазерный станок	3	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы
3	Сентябрь	Кейс № 8 «Капсула жизни»	18	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы, рефлексия
4	Сентябрь, октябрь	Механика и динамика	6	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы, тест
5	Октябрь	Кейс №9 «Сборная конструкция»	12	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы
6	Октябрь	Квест-игра	3	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы, тест, рефлексия
7	Октябрь	Фрезерные технологии	6	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы, тест
8	Ноябрь	«Знакомство с фрезой»	21	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы
9	Ноябрь	Квест-игра	3	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы, тест, рефлексия
10	Ноябрь, декабрь	Основы электрики	9	Фронтальная	Хайтек	Результат работы, тест, рефлексия
11	Декабрь	Квест-игра	3	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы
12	Декабрь	Основы пайки	3	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы
13	Декабрь	Кейс № 11 «Светильник»	12	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы
14	Декабрь	Механика и динамика в робототехнике	3	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы
15	Январь, февраль	Кейс № 12 «Робот»	27	Фронтальная, групповая	Хайтек, промробо квантум	Результат работы, тест
16	Февраль	Кейс № 10 «Диорама»	15	групповая	Хайтек, промробо квантум, IT-квантум	Результат работы, рефлексия
17	Март, Апрель	Проектная деятельность	39	групповая	Хайтек, остальные квантумы	Результаты работы
18	Апрель, май	Профориентационная работа	30	Фронтальная, групповая	Хайтек	Результат работы

Материально-техническое обеспечение вводного модуля

№ п/п	Наименование модулей, тем, кейсов	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
1	Вводная часть. Техника безопасности.	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, игры
2	Что такое проект?	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
3	Основы скетчинга и развертки	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, бумага, карандаши, ластики
4	Знакомство с лазерными технологиями	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, лазерный гравёр, фанера, наждачная бумага P240
5	Игра-испытание	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
6	Кейс №1 «Головоломка»	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, лазерный станок, фанера, наждачная бумага P240
7	Основы дизайн-мышления	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, бумага, карандаши, ручки
8	Знакомство с аддитивными технологиями	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA
9	Кейс №2 «Значок»	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA
10	Кейс №3 «Шахматная фигура»	Хайтек, шахматная гостиная	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA
11	Основы черчения	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, линейки, транспортиры, угольники
12	Обратное проектирование	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран,

			штангенциркуль, бумага, линейки
13	Кейс №4 «Колесо»	Хайтек, автоквантум	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA
14	Кейс № 5 («Ракета», «Машина», «Корабль») - сборка	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA
15	Социально-психологическая игра	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
16	Кейс № 6 Заводная машина на храповом механизме	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA
17	Сборка на свободную тему	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
18	Кейс №7 объединение аддитивных и лазерных технологий	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, лазерный станок, пластик PLA, фанера
19	Свободная тема	Хайтек	

Материально-техническое обеспечение углубленного модуля

№ п/п	Наименование модулей, тем, кейсов	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
1	Вводная часть	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, игры
2	Лазерный станок	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, лазерный гравер
3	Кейс № 8 «Капсула жизни»	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, бумага, карандаши, ластики, фанера, лазерный гравер, CorelDraw
4	Механика и динамика	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
5	Кейс №9 «Сборная конструкция»	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтер, компас 3D, corelDraw, фанера, пластик PLA, rubber, flex

6	Квест-игра	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
7	Фрезерные технологии	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, бумага, карандаши, ручки
8	«Знакомство с фрезой»	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, фрезерные станки, пеноплекс, мыло
9	Квест-игра	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран,
10	Основы электрики	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, электронные компоненты, паяльные станции
11	Квест-игра	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
12	Основы пайки	Хайтек,	Компьютеры, маркерная доска, экран, паяльные станции, припой, кислота, проводки, 3-я рука
13	Кейс № 11 «Светильник»	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, цоколь, проводки, шнур питания
14	Механика и динамика в робототехнике	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран
15	Кейс № 12 «Робот»	Хайтек, промробоквантум	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA, flex, rubber
16	Кейс № 10 Диорама	Хайтек, промробоквантум, IT-квантум	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA, flex, rubber, фрезерный станок, фрезы, доска, пеноплекс, краска, кисточки, клей
17	«Проект»	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран, 3d принтеры, пластик PLA, flex, rubber, фанера, акриловый пластик, оргстекло
18	Профорентация	Хайтек	Компьютеры, маркерная доска, экран,

Формы аттестации

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме защиты учащимися учебно-инженерного проекта.

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

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности). При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения детьми программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей (общеобразовательной) программы, определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

Система контроля и оценивания результатов

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

- 1.теоретическая подготовка;
- 2.практическая подготовка;
- 3.оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам предзащиты, защиты учебного кейса, проекта проводится на основании критериев оценки учебного проекта (в приложении и личных достижений обучающихся (участие в активностях разного уровня).

Методические материалы

Сведения об учебно-методическом обеспечении общеобразовательной программе вводного модуля

№ п/п	Наименование модулей, тем, кейсов	Учебно-методический комплект для обучающегося (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)	Учебно-методический комплект для педагога (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)
1	Вводный	<ul style="list-style-type: none">•Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986;•ID Sketching. Уроки обучения скетчингу: https://vimeo.com/idsketching — видеоуроки.•The Design Sketchbook. Уроки обучения скетчингу: https://www.youtube.com/channel/	<ul style="list-style-type: none">•Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986;•Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / пер. Н. Римицан. Питер, 2015. – 300 с.•Каптерев А. Мастерство презентации. Как создавать презентации, которые могут изменить мир / Алексей Каптерев;

		<p>UCOzx6PA0tgemJ1Ypd_1FT A — видеоуроки.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 идей Как сделать презентацию интереснее. Видео урок PowerPoint 2019: https://youtu.be/-A7nSsz3dEg • 10 ШАГОВ Как сделать презентацию в PowerPoint Как создать простую и красивую презентацию: https://youtu.be/rZ5WpGjaIVw • Как Делать КРУТЫЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ — Где брать идеи? + Полезные сервисы, Шаблоны и Макеты: https://youtu.be/NbdAF33UVG0 	<p>пер. с англ. С. Кировой. — 3-е изд. — М.: Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2014 – 336 с.</p>
2	Лазерные технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Процесс дизайн-мышления по методике Стенфордской школы d.school: https://www.slideshare.net/irke/design-thinking-process — обучающий материал. • Дизайн-мышление. Гайд по процессу: http://lab-w.com/methods — обучающий материал. • Лазерные технологии в промышленности - Глеб Туричин: https://youtu.be/ulKriq-Eds8 • 21 фишка работы в программе corel draw. Самый важный урок. Практические советы. Программа корел: https://youtu.be/FWzbE4T0GhQ • http://pinterest.com 	<ul style="list-style-type: none"> • Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / пер. Перфильева О.И. – М.: Рипол Классик, 2017. – 224с. • Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Жанна Лидтка, Тим Огилви; пер. с англ. Т. Мамедовой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 240 с. • Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas, 1980. – 149р. • Астапчик С.А. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / Астапчик С.А., Голубев В.С., Маслаков А.Г. - Минск: Белорусская наука, 2008. - 251 с. • Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — ИОР. • Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.

			<ul style="list-style-type: none"> • Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с. • Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008. — 36с • Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приемов и инструментов дизайн-мышления / Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фроули, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэккер, Лиан Лок; пер. с англ. Елизаветы Пономаревой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019 — 208 с.
3	Аддитивные технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Аддитивные технологии в машиностроении - Глеб Туричин: https://youtu.be/8VIcL7oeYa0 • Аддитивные технологии в ИММиТ СПбПУ "Матрица науки" на телеканале Санкт-Петербург: https://youtu.be/Z2dXItnwrEY • Три основных урока по «Компасу»: https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU ; • https://youtu.be/KbSuL_rbEsI; • https://youtu.be/241IDY5p3WA. • В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009; • И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 	<ul style="list-style-type: none"> • Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с.; • Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworld wideprogressreport, Wohlers Associates, 2014; • Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, СС Attribution-NonCommercial-ShareAlike, 2013. • Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — 400 с.; • Журнал об аддитивном производстве (additiv-tech.ru) • В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009;

		<p>9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000</p> <ul style="list-style-type: none"> • Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — 400 с.; • Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.; • Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012 — 93 с. • Журнал об аддитивном производстве (additiv-tech.ru) • Аддитивные технологии Журнал «Умное производство» (umnpro.com) • Популярная механика - новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили (popmech.ru) • Наука и Техника (naukatehnika.com) 	<ul style="list-style-type: none"> • И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000; • Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012 — 93 с.; • Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010 — 192 с. • Ляпков А.А. Полимерные аддитивные технологии: учебное пособие / А.А. Ляпков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 114 с.
--	--	---	--

Сведения об учебно-методическом обеспечении общеобразовательной программе углубленного модуля

№ п/п	Наименование модулей, тем, кейсов	Учебно-методический комплект для обучающегося (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет - ресурсы)	Учебно-методический комплект для педагога (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)
1	Лазерные технологии и	<ul style="list-style-type: none"> • Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994; • Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.:Мир, 1969, John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966; • Альтшуллер Г. С. , Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия 	<ul style="list-style-type: none"> • Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP. • Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag. • Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные

		творч. личности. — Мн: Беларусь, 1994;	технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с. • Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008. — 36с
2	Аддитивные технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Журнал об аддитивном производстве (additiv-tech.ru) • Аддитивные технологии Журнал «Умное производство» (umnpro.com) • Популярная механика - новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили (pormech.ru) • Наука и Техника (naukatehnika.com) 	<ul style="list-style-type: none"> • Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012 — 93 с.; • Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010 — 192 с. • Ляпков А.А. Полимерные аддитивные технологии: учебное пособие / А.А. Ляпков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 114 с.
3	Фрезерные технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Пресс-формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8 • 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: https://www.youtube.com/watch?v=V8a9N2Vjv4I • Кошмары ЧПУ: https://www.youtube.com/watch?v=paaQKRuNpIA • Работа современного станка с ЧПУ: https://www.youtube.com/watch?v=PSelbZuGEok • Популярная механика - новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили (pormech.ru) • Наука и Техника (naukatehnika.com) 	<ul style="list-style-type: none"> • Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие. (2006) • Корытный Д.М. Фрезы. – М.: МАШГИЗ, 1963. • Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А.Б. — Нижний Новгород: НГТУ, 2013.

4	Механика и электроника	<ul style="list-style-type: none"> • Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.; • VR rendering with Blender — VR viewing with VRAIS. https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw • Ступина Е.Е., Ступин А.А., Чупин Д.Ю., Каменев Р.В. Основы робототехники: учебное пособие. — Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. — 160 с • http://electrik.info/main/master/90-rajka-prostye-sovety.html —очень простые советы (пайка, флюсы, припой и о том, как работать паяльником. Какой паяльник использовать, какие бывают флюсы и припой?) • Пайка для начинающих: https://habr.com/ru/post/148656/ • Популярная механика - новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили (pormech.ru) • Наука и Техника (naukatehnika.com) 	<ul style="list-style-type: none"> • Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.; • Ступина Е.Е., Ступин А.А., Чупин Д.Ю., Каменев Р.В. Основы робототехники: учебное пособие. — Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. — 160 с • Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959. • Петрунин И.Е. Физико-химические процессы при пайке. — М.: Высшая школа, 1972. • Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. — 12-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 309 с • Антонов А.Ю. Общая физика (электричество и магнетизм), 2014. • База знаний Амперки: http://wiki.amperka.ru/
---	------------------------	---	---

Формы занятий.

Занятия по направлению «Хайтек» проводятся в индивидуальной, индивидуально-групповой, групповой и фронтальной форме.

Занятие проводится в виде беседы, встречи с интересными людьми, защита проектов, игра, конкурс, круглый стол, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, открытое занятие, практическое занятие, презентация, семинар, соревнование, занятие-игра.

Список литературы

Для педагогов:

- Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 (ред. от 30.04.2021);
- Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 12.11.2020 № 2945-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021–2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка

организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;

– Письмо Минобрнауки от 25.07.2016 № 09-1790 «О направлении рекомендаций (вместе с Рекомендациями по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, Центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности)»;

– Распоряжение министерства просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № 139-Р «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 №28; «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.3648-20;

– Устав Магаданского областного государственного автономного учреждения дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Юность» (далее – МОГАУ ДО «ДЮЦ «Юность»);

– Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Изобретательство и инженерия

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

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

3. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.:Мир, 1969, John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966;

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

5. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969

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

7. Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приемов и инструментов дизайн-мышления / Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фроули, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэкер, Лиан Лок; пер. с англ. Елизаветы Пономаревой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019 – 208 с.

8. Каптерев А. Мастерство презентации. Как создавать презентации, которые могут изменить мир / Алексей Каптерев; пер. с англ. С. Кировой. — 3-е изд. — М.: Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2014 – 336 с.

9. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / пер. Перфильева О.И. – М.: Рипол Классик, 2017. – 224с.

10. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Жанна Лидтка, Тим Огилви; пер. с англ. Т. Мамедовой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 240с.

11. Е.А. Александрова, К.С. Кузнецова. Как формировать эмоциональный интеллект школьника. – М.: Сентябрь, 2018 — 160 с.

12. Ж.В. Морозова. Управление образовательным процессом в условиях системно-деятельностного подхода. – М.: Сентябрь, 2017 — 176 с.

13. Популярная механика - новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили (popmech.ru)

14. Наука и Техника (naukatehnika.com)

3D моделирование и САПР

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

2. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г. Смоленск, 2000;

3. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — 400 с.;

4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.;

5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012—93 с.;

6. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010—192 с.

7. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. — М.: Машиностроение, 1969. — 584 с.

8. Три основных урока по «Компасу» • <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU> • https://youtu.be/KbSuL_rbEsI • <https://youtu.be/241IDY5p3W>

9. VR rendering with Blender — VR viewing with VRAIS. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw>

Аддитивные технологии

1. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.— 549 с.;

2. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworld wideprogressreport, Wohlers Associates, 2014;

3. Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-NonCommercial-ShareAlike, 2013.

4. Ляпков А.А. Полимерные аддитивные технологии: учебное пособие / А.А. Ляпков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 114 с.

5. 10 правил подготовки 3D модели для печати: <https://habr.com/ru/post/196182/>

6. Solidoodle Tips: <https://solidoodletips.wordpress.com/>

7. Аддитивные технологии в России: <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCso>

8. Аддитивные технологии в машиностроении - Глеб Туричин: <https://youtu.be/8VIcL7oeYao>

9. Аддитивные технологии в ИММиТ СПбПУ | "Матрица науки" на телеканале Санкт-Петербург: <https://youtu.be/Z2dXItnwrEY>

10. Промышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70

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

12. Cold Acetone Vapor Finishing for 3D Printing: <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI>

13. Effective and Safer 3D Print Smoothing with Epoxy not Acetone: <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY>

14. Журнал об аддитивном производстве (additiv-tech.ru)
15. Аддитивные технологии | Журнал «Умное производство» (umnpro.com)
16. <https://www.cgtrader.com>
17. <https://3ddd.ru/>

Лазерные технологии

1. Астапчик С.А. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / Астапчик С.А., Голубев В.С., Маслаков А.Г. - Минск: Белорусская наука, 2008. - 251 с.
2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — ИОР.
3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
4. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
5. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008. — 36с.
6. Введение в лазерные технологии: <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernietehnologii/lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziernyietiekhnologhii>
7. Лазерные технологии в промышленности <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8>

Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие. (2006)
2. Корытный Д.М. Фрезы. — М.: МАШГИЗ, 1963.
3. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А.Б. — Нижний Новгород: НГТУ, 2013.
4. Пресс-формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8>
5. 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: <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I>
6. Кошмары ЧПУ <https://www.youtube.com/watch?v=paaQKRuNplA>
7. Работа современного станка с ЧПУ: <https://www.youtube.com/watch?v=PSe1bZuGEok>

Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Петрунин И.Е. Физико-химические процессы при пайке. — М.: Высшая школа, 1972.
3. Ступина Е.Е., Ступин А.А., Чупин Д.Ю., Каменев Р.В. Основы робототехники: учебное пособие. — Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. — 160 с.
4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. — 12-е изд. (эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 309 с
5. Антонов А.Ю. Общая физика (электричество и магнетизм), 2014.
6. База знаний Амперки: <http://wiki.amperka.ru/>

Для детей:

Изобретательство и инженерия

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986;
2. Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994;
3. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений:

Пер. с англ.- М.: Мир, 1969, John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966;

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

5. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969

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

7. Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приемов и инструментов дизайн-мышления / Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фроули, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэкер, Лиан Лок; пер. с англ. Елизаветы Пономаревой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019 – 208 с.

8. Каптерев А. Мастерство презентации. Как создавать презентации, которые могут изменить мир / Алексей Каптерев; пер. с англ. С. Кировой. — 3-е изд. — М.: Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2014 – 336 с.

9. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / пер. Перфильева О.И. – М.: Рипол Классик, 2017. – 224с.

10. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Жанна Лидтка, Тим Огилви; пер. с англ. Т. Мамедовой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 240с.

11. Популярная механика - новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили (popmech.ru)

12. Наука и Техника (naukatehnika.com)

13. ID Sketching. Уроки обучения скетчингу: <https://vimeo.com/idsketching> — видеоуроки.

14. The Design Sketchbook. Уроки обучения скетчингу: https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJ1Ypd_1FTA — видеоуроки.

15. 7 идей Как сделать презентацию интереснее. Видео урок PowerPoint 2019: <https://youtu.be/-A7nSsz3dEg>

16. 10 ШАГОВ Как сделать презентацию в PowerPoint | Как создать простую и красивую презентацию: <https://youtu.be/rZ5WpGjaIVw>

17. Как Делать КРУТЫЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ — Где брать идеи? + Полезные сервисы, Шаблоны и Макеты: <https://youtu.be/NbdAF33UVG0>

18. Барфилд, Майк. Испытай эту книгу... во имя науки. Часть 2 / Майк Барфилд ; [пер. с англ. Н.М. Иванова]. – Москва: Издательство «Э», 2018. – 64 с.

19. Барфилд, Майк. Испытай эту книгу... во имя науки / Майк Барфилд ; [пер. с англ. Т. Новиковой]. – Москва: Эксмо, 2017. – 64 с.

3D моделирование и САПР

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

2. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г. Смоленск, 2000;

3. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — 400 с.;

4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.;

5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012–93 с.;

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

192 с.

7. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. — М.: Машиностроение, 1969. — 584 с.

8. Три основных урока по «Компасу» • <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU> • https://youtu.be/KbSuL_rbEsI • <https://youtu.be/241IDY5p3W>

9. VR rendering with Blender — VR viewing with VRAIS. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw>

Аддитивные технологии

1. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки / Ч. Уик. — М.: Изд-во «Мир», 1965. — 549 с.;

2. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworld wideprogressreport, Wohlers Associates, 2014;

3. Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-NonCommercial-ShareAlike, 2013.

4. Ляпков А.А. Полимерные аддитивные технологии: учебное пособие / А.А. Ляпков; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. — 114 с.

5. 10 правил подготовки 3D модели для печати: <https://habr.com/ru/post/196182/>

6. Solidoodle Tips: <https://solidoodletips.wordpress.com/>

7. Аддитивные технологии в России: <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCso>

8. Аддитивные технологии в машиностроении - Глеб Туричин: <https://youtu.be/8VIcL7oeYao>

9. Аддитивные технологии в ИММиТ СПбПУ | "Матрица науки" на телеканале Санкт-Петербурга: <https://youtu.be/Z2dXItnwrEY>

10. Промышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70

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

12. Cold Acetone Vapor Finishing for 3D Printing: <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI>

13. Effective and Safer 3D Print Smoothing with Epoxy not Acetone: <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY>

14. Журнал об аддитивном производстве (additiv-tech.ru)

15. Аддитивные технологии | Журнал «Умное производство» (umnpro.com)

16. <https://www.cgtrader.com>

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

Лазерные технологии

1. Астапчик С.А. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / Астапчик С.А., Голубев В.С., Маслаков А.Г. - Минск: Белорусская наука, 2008. - 251 с.

2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.

3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.

4. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.

5. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008. — 36с.

6. Введение в лазерные технологии: <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v->

7. Лазерные технологии в промышленности <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8>

Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие. (2006)
2. Корытный Д.М. Фрезы. – М.: МАШГИЗ, 1963.
3. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А.Б. — Нижний Новгород: НГТУ, 2013.
4. Пресс-формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8>
5. 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: <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I>
6. Кошмары ЧПУ <https://www.youtube.com/watch?v=paaQKRuNplA>
7. Работа современного станка с ЧПУ: <https://www.youtube.com/watch?v=PSe1bZuGEok>

Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Петрунин И.Е. Физико-химические процессы при пайке. — М.: Высшая школа, 1972.
3. Ступина Е.Е., Ступин А.А., Чупин Д.Ю., Каменев Р.В. Основы робототехники: учебное пособие. — Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. — 160 с.
4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. — 12-е изд. (эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 309 с
5. Антонов А.Ю. Общая физика (электричество и магнетизм), 2014.
6. Ступина Е.Е., Ступин А.А., Чупин Д.Ю., Каменев Р.В. Основы робототехники: учебное пособие. — Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. — 160 с
7. База знаний Амперки: <http://wiki.amperka.ru/>
8. <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> — очень простые советы (пайка, флюсы, припой и о том, как работать паяльником. Какой паяльник использовать, какие бывают флюсы и припой?).
9. Пайка для начинающих: <https://habr.com/ru/post/148656/>

Критерии оценки проектных работ (проектное решение, изготовленный продукт, прототип) обучающихся детского технопарка «Кванториум Магадан» по завершению общеобразовательной (общеразвивающей) программы дополнительного образования

№ п/п	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1.Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.	0
		2.Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
		3.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	2
		4.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1.Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны	0
		2.Есть только одно из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	1
		3.Есть только два из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	2
		4.Есть подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта	3
3.	Качество результата	1.Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний. Не приведены полученные в ходе испытаний показатели назначения	0

		2. Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний. Испытания не проводились	1
		3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным	2
		4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.	3
4.	Самостоятельность работы и уровень командной работы	1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области	0
		2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	1
		3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии	2
		4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии	3

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных экспертами (не менее 3 экспертов).

Результат определяется следующими показателями:

4-5 баллов – низкое,

6-8 баллов – среднее,

9-12 баллов – высокое.