

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол №

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
— А.Н.Слизько
Приказ №

Рабочая программа
первого года обучения
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Кванториум 1.0»
модуль «Hi-tech цех»
стартовый уровень
Возраст обучающихся: 13–17 лет

Авторы - составители общеразвивающей программы:
Ивашов С.В., ПДО
Труфанов Д.С., ПДО
Мишарина А.С., ПДО
Денисов А.С., ПДО
Кормин Т.Г., ПДО
Брусов Д.В., ПДО

Разработчик рабочей
программы:
Царицон Н.И.,
Педагог дополнительного
образования

Мелекесов К.Ю., ПДО

Самедов Р.Ф., ПДО

Микрюков И.А., ПДО

Павлецова А.А., ПДО

Перевозкина В.Л., ПДО

Шигаев Н.И., ПДО

Кузнецова С.И., зам. начальника по учебной части

Барашко А.А., методист

Кириллова Е.А., методист

г. Екатеринбург, 2022

Содержание

1.Пояснительная записка	3
2.Учебный план	11
3. Учебно-тематический план	15
4. Содержание учебного плана	15
5. Календарный учебный график	23
6. Учебно-методические материалы	40

1. Пояснительная записка

Направленность программы	Техническая
Особенности обучения	Модульный, разновозрастной, разноуровневый принцип представления содержания и построение учебных планов. Дифференциация по уровню сложности (стартовый, базовый, основы проектной деятельности) позволяет организовать образовательный процесс, учитывая интересы и способности обучающихся.
Особенности организации образовательной деятельности	Обучение происходит в очной форме
Цели и задачи программы на 2022-2023 учебный год	Целью программы является развитие навыков работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомиться с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнять работы с электронными компонентами, поймут

	<p>особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения</p> <p>Задачи:</p> <p>Образовательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● развитие воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям; ● знакомство с основами ТРИЗ и инженерии; ● обучение проектированию в САПР и создание 2D и 3D моделей; ● формирование навыков работы на лазерном и аддитивном оборудовании; ● формирование навыков работы с ручным инструментом; ● формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией; <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел; ● развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям; ● развитие умения планировать свои действия с учётом
--	--

	<p>фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● развитие умения визуального представления информации и собственных проектов; ● создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика); <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● воспитание этики групповой работы; ● воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения; ● развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом; ● воспитание ценностного отношения к своему здоровью.
Режим занятий в 2022-2023 учебном году	Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа
Формы занятий	Практическое занятие, мастер-класс, соревнование, беседа, дискуссия, обсуждение, защита проекта, решение кейса,
Планируемые результаты работы и способы их оценки	<p>Образовательные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● умение создавать и проектировать 2D модели в САПР; ● умение работать с универсальными станками; ● умение работать с ручным инструментом; умение

	<p>работать с лазерным гравёром;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● умение работать с паяльным оборудованием; ● умение программировать микроконтроллеры Arduino; ● умение настроить и эксплуатировать станочное оборудование, согласно технике безопасности; ● умение работать на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с ЧПУ (фрезерные станки), а также безопасно работать с ручным инструментом; <p>Личностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию; ● формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; ● формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания; ● формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности; ● формирование ценности здорового и безопасного
--	---

	<p>образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях; ● формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции). <p>Метапредметные результаты:</p> <p>Регулятивные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● умение принимать и сохранять учебную задачу; ● умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; ● умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели; ● умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату; ● способность адекватно воспринимать оценку
--	---

	<p>наставника и других обучающихся;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● умение различать способ и результат действия; ● умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок; ● умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи; ● способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве; ● умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях; ● умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла. <p>Познавательные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов; ● умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
--	---

- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с

	<p>наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; ● умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; ● умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; ● владение монологической и диалогической формами речи.
<p>Формы проведения промежуточной аттестации</p>	<p>Педагогическое наблюдение, выполнение практической работы, презентация итогового продукта.</p>

2. Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Стартовый	72	15	57	
1.1	Вводное занятие	2	1	1	Самооценка, групповая оценка работы
1.2.	2D моделирование. Основы начертательной геометрии	2	1	1	Срезовые задания
1.3.	2D моделирование. Знакомство с САПР	2	1	1	Самооценка
1.4.	2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас	2	-	2	Срезовые задания
1.5.	2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас	2	-	2	Передача обучающемуся роли педагога. Срезовые задания
1.6.	2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас	2	-	2	Срезовые задания
1.7.	Лазерные технологии. Что такое лазер	2	1	1	Самооценка
1.8.	Лазерные технологии. Основы CorelDRAW	2	1	1	Срезовые задания
1.9.	Лазерные технологии. Создание управляющих программ	2	1	1	Срезовые задания
1.10.	Лазерные технологии. Изучение режимов работы станка	2	-	2	Срезовые задания
1.11.	Лазерные технологии. Работы с лазерным станком	2	-	2	Кейс-метод

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.1 2.	Лазерные технологии. Работы с лазерным станком	2	-	2	Кейс-метод
1.1 3.	3D моделирование. Виды 3D моделирования. Основы построение трехмерных объектов	2	1	1	Самооценка
1.1 4.	3D моделирование. Основы SolidWorks	2	-	2	Срезовые задания
1.1 5.	3D моделирование. Основы SolidWorks	2	-	2	Срезовые задания
1.1 6.	3D моделирование. Основы SolidWorks	2	-	2	Срезовые задания
1.1 7.	3D моделирование. Основы SolidWorks	2	-	2	Кейс-метод
1.1 8.	3D моделирование. Основы SolidWorks	2	-	2	Кейс-метод
1.1 9.	Аддитивные технологии. Что такое 3D принтер	2	1	1	Самооценка
1.2 0.	Аддитивные технологии. Основы Cura Ultimaker и создании управляющих программ	2	1	1	Срезовые задания
1.2 1.	Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером	2	-	2	Кейс-метод
1.2 2.	Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером	2	-	2	Кейс-метод
1.2 3.	Микроэлектроника. Электрические схемы и основы пайки	2	1	1	Самооценка, срезовые задания

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.2 4.	Ардуино. Первые шаги, настройка, подключение	2	1	1	Самооценка, срезовые задания
1.2 5.	Ардуино. Работа с циклами	2	-	2	Самооценка, срезовые задания
1.2 6.	Ардуино. Подключение сервопривода	2	-	2	Самооценка, срезовые задания
1.2 7.	Ардуино. Вывод информации на COM -порт	2	-	2	Самооценка, срезовые задания
1.2 8.	ТРИЗ. Креативное мышление	2	1	1	Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование
1.2 9.	ТРИЗ. Функции объектов	2	1	1	Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование
1.3 0.	ТРИЗ. Продукт и идея	2	1	1	Групповая оценка работ. Деловые игры. Собеседование
1.3 1.	Кейс (тестовый)	12	1	11	
1.3 1.1.	Занятие 1	2	1	1	Групповая оценка работ. Кейс-метод. Деловые игры
1.3 1.2.	Занятие 2	2	-	2	Индивидуальные карточки с заданиями различного типа.
1.3 1.3.	Занятие 3	2	-	2	Предзащита кейса

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.3 1.4.	Занятие 4	2	-	2	Педагогическая диагностика.
1.3 1.5.	Занятие 5	2	-	2	Педагогическая диагностика.
1.3 1.6.	Занятие 6	2	-	2	Защита кейса
2	Кейсовый блок	72	35	37	
2.1	Инициализация кейса	4	3	1	
2.1. 1.	Основы проектной деятельности	2	1	1	Групповая оценка работ.
2.1. 2.	Командообразование	2	2	-	Групповая оценка работ
2.2	Работа над кейсом	68	5	63	
2.2. 1.	Работа над кейсом	20	-	20	Самооценка
2.2. 2.	Предзащита	2	-	2	Групповая оценка работ.
2.2. 3.	Работа над кейсом	20	-	20	Самооценка
2.2. 4.	Предзащита	2	-	2	Групповая оценка работ.
2.2. 5.	Доработка кейса	8	-	8	Самооценка
2.2. 6.	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	4	-	2	Самооценка

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.2.7.	Финальные изменения в кейсе	2	-	2	Самооценка
2.2.8.	Подготовка к защите	6	3	3	Групповая оценка работ.
2.2.9.	Финальная защита	2	-	2	Групповая оценка работ.
2.2.10.	Рефлексия	2	2	-	Самооценка
ИТОГО:		144	55	89	

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Название модуля	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа
1.	Стартовый	72	15	57	
2.	Кейсовый	72	35	37	

4. Содержание учебного плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Стартовый		

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.1	Вводное занятие	Знакомство с существующими технологиями Хай-тек цехе	Проведения игры «Слон» для знакомства и командообразования обучающихся
1.2.	2D моделирование. Основы начертательной геометрии	Основы инженерной графики и начертательной геометрии	Работа с линиями, масштабом, размерами, проекционной связью
1.3.	2D моделирование. Знакомство с САПР	Обзор существующих САПР и их возможностей	Знакомство с интерфейсом AutoCAD/Компас
1.4.	2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас	-	Работа с инструментами построения эскизов (размеры, линии, круги, многоугольники)
1.5.	2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас	-	Работа с инструментами построения эскизов (массивы, зеркало, удаление/продолжение объектов, фаски, скругления)
1.6.	2D моделирование. Основы AutoCAD/Компас	-	Создание чертежа реального объекта
1.7.	Лазерные технологии. Что такое лазер	Введение в область лазерных технологий, применение и перспективы.	Знакомство с лазерным станком, техника безопасности
1.8.	Лазерные технологии. Основы CorelDRAW	Знакомство с интерфейсом CorelDRAW	Изучение инструментов Corel, работа с линиями и цветами
1.9.	Лазерные технологии. Создание	-	Знакомство с интерфейсом JobControl,

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
	управляющих программ		калибровка лазерного станка, создание управляющей программы
1.10.	Лазерные технологии. Изучение режимов работы станка	-	Эксперимент с лазерной резкой и гравировкой различных материалов, составление таблицы режимов работы станка
1.11.	Лазерные технологии. Работы с лазерным станком	-	Кейс 1. Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью лазера
1.12.	Лазерные технологии. Работы с лазерным станком	-	Кейс 1. Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью лазера
1.13.	3D моделирование. Виды 3D моделирования	Виды трехмерного моделирования, возможности САПР	Знакомство с интерфейсом Компас/SolidWorks/Inventor методики создания трехмерной модели, работы с деревом конструирования, деталь и сборочная единица.
1.14.	3D моделирование. Основы SolidWorks	-	Работа с инструментами Компас/SolidWorks/Inventor (эскиз, размеры, взаимосвязи, вытягивание и вращение)
1.15.	3D моделирование. Основы SolidWorks	-	Работа с инструментами Компас/SolidWorks/Inventor (вырезание, вырез поворотом)
1.16.	3D моделирование.	-	Работа с инструментами

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
	Основы SolidWorks		Компас/SolidWorks/ Inventor (создание сборочной единицы)
1.17.	3D моделирование. Основы SolidWorks	-	Кейс 2. Создание 3D модели по выданным чертежам
1.18.	3D моделирование. Основы SolidWorks	-	Кейс 2. Создание 3D модели по выданным чертежам
1.19.	Аддитивные технологии. Что такое 3D принтер	Введение в область аддитивных технологий, возможности и перспективы	Знакомство с 3D принтерами, техника безопасности
1.20.	Аддитивные технологии. Основы Ultimaker Cura и создании управляющих программ	Работа с форматом STL, знакомство с интерфейсом Ultimaker Cura	Изучение инструментов Ultimaker Cura, калибровка 3D принтера, создание управляющей программы
1.21.	Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером	-	Работы с различными материалами (PLA, ABS, NYLON, Flex) Кейс 3. Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью 3D принтера
1.22.	Аддитивные технологии. Работа с 3D принтером	-	Кейс 3. Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью 3D принтера
1.23.	Микроэлектроника. Электрические схемы и основы пайки	Изучение основ пайки микроэлектронных компонентов	Техника безопасности, работа с паяльной станцией, основы

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
			электротехники
1.24.	Ардуино. Первые шаги, настройка, подключение	Изучение основ работы с ардуино, структура скетча	Подключение микроконтроллера к компьютеру, работа в Arduino IDE
1.25.	Ардуино. Работа с циклами	-	Подключение светодиодов к ардуино через макетную плату. Управление их работой через циклы
1.26.	Ардуино. Подключение сервопривода	-	Подключение сервопривода и библиотек в среде Arduino IDE
1.27.	Ардуино. Вывод информации на COM - порт	-	Вывод и считывание информации через COM-порт. Подключение датчиков
1.28.	ТРИЗ. Креативное мышление	Что такое ТРИЗ, новый уклад промышленности, как развивать креативное мышление	Деловая игра по методу фокальных объектов
1.29.	ТРИЗ. Функции объектов	Виды функция, функциональное мышление	Деловая игры по созданию новых объектов через замену функций
1.30.	ТРИЗ. Продукт и идея	Что такое продукт, потребитель и его потребности, источники появления идей	Деловые игры по работе с методом декомпозиции, дизайн мышление, картой пользовательского опыта, методом проб и ошибок, методом комбинирования, мозговым штурмом методом форсайта.

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.31.	Тестовый Кейс		
1.31.1	Занятие 1	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Деловая игра по основам работы с кейсами, введение в проблемную область в виде физико-инженерных ограничений
1.31.2.	Занятие 2	-	Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата
1.31.3.	Занятие 3	-	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования
1.31.4.	Занятие 4	-	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования
1.31.5.	Занятие 5	-	Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.31. 6.	Занятие 6	-	Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей, сборка устройства, подведение итогов, рефлексия
2	Кейсовый блок		
2.1	Инициализация кейса		
2.1.1 .	Основы проектной деятельности	Целеполагание, постановка задач	Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата
2.1.2 .	Командообразование	распределение ролей, создание чатов и рабочей среды	-
2.2	Работа над кейсом		
2.2.1 .	Работа над кейсом		Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования
2.2.2 .	Предзащита		Локальная, анализ проделанной работы, выявление слабых мест
2.2.3 .	Работа над кейсом		Выбор материалов для изготовления корпусных

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
			элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования
2.2.4 .	Предзащита		Локальная, анализ проделанной работы, выявление слабых мест
2.2.5 .	Доработка кейса		Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей
2.2.6 .	Проведение испытаний (тестирование прототипа)		Сборка прототипа и его испытание
2.2.7 .	Финальные изменения в кейсе		Доработка прототипа
2.2.8 .	Подготовка к защите		презентации, понимание разницы презентации в PDF и pptx репетиция выступление, умение работать с кликером.
2.2.9 .	Финальная защита		Демонстрация итогового кейса, демонстрация собственных достижений
2.2.1 0.	Рефлексия		Подведение итогов, обзор проделанной работы, сбор обратной связи

5. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол- во час ов	Тема занятия	Форма контро ля
1	Сентябрь		Групповая/ беседа	1	Знакомство с существующими технологиями Хай-тек цехе	Педагогическое наблюдение, демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Проведения игры для знакомства и командообразования обучающихся	
2	Сентябрь		Групповая/ беседа	1	Основы инженерной графики и начертательной геометрии	Педагогическое наблюдение, демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Работа с линиями, масштабом, размерами, проекционной связью	
3	Сентябрь		Групповая/ беседа	1	Обзор существующих САПР и их возможностей	Педагогическое наблюдение
			Индивидуальная / практическая работа	1	Знакомство с интерфейсом AutoCAD/Компас	
4	Сентябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа с инструментами построения эскизов (размеры, линии, круги, многоугольники)	Публичное выступление

5	Сентябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа с инструментами построения эскизов (массивы, зеркало, удаление/продолжение объектов, фаски, скругления)	Педагогическое наблюдение
6	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Создание чертежа реального объекта	Педагогическое наблюдение
7	Октябрь		Групповая/ беседа	1	Введение в область лазерных технологий, применение и перспективы.	Педагогическое наблюдение, демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Знакомство с лазерным станком, техника безопасности	
8	Октябрь		Групповая/ беседа	1	Знакомство с интерфейсом CorelDRAW	Педагогическое наблюдение, демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Изучение инструментов Corel, работа с линиями и цветами	
9	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Знакомство с интерфейсом JobControl, калибровка лазерного станка, создание управляющей программы	Педагогическое наблюдение

10	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Эксперимент с лазерной резкой и гравировкой различных материалов, составление таблицы режимов работы станка	Педагогическое наблюдение
11	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс 1. Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью лазера	Педагогическое наблюдение
12	Октябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс 1. Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью лазера	Педагогическое наблюдение
13	Октябрь		Самостоятельная работа	1	Виды трехмерного моделирования, возможности САПР	Самоконтроль
				1	Знакомство с интерфейсом Компас/SolidWorks/Inventor методики создания трехмерной модели, работы с деревом конструирования, деталь и сборочная единица.	
14	Ноябрь		Самостоятельная работа	2	Работа с инструментами Компас/SolidWorks/	Самоконтроль

					Inventor (эскиз, размеры, взаимосвязи, вытягивание и вращение)	
15	Ноябрь		Самостоятельная работа	2	Работа с инструментами Компас/SolidWorks/Inventor (вырезание, вырез поворотом)	Самоконтроль
16	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Работа с инструментами Компас/SolidWorks/Inventor (создание сборочной единицы)	Педагогическое наблюдение
17	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс 2. Создание 3D модели по выданным чертежам	Педагогическое наблюдение
18			Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс 2. Создание 3D модели по выданным чертежам	Педагогическое наблюдение
19	Ноябрь		Групповая/ беседа	1	Введение в область аддитивных технологий, возможности и перспективы	Педагогическое наблюдение; демонстрационная форма
				1	Знакомство с 3D принтерами, техника безопасности	
20	Ноябрь		Групповая/ беседа	1	Работа с форматом STL, знакомство с интерфейсом	Педагогическое

					Ultimaker Cura	наблюдение; демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Изучение инструментов Ultimaker Cura, калибровка 3D принтера, создание управляющей программы	
21	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Работы с различными материалами (PLA, ABS, NYLON, Flex) Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью 3D принтера	Педагогическое наблюдение;
22	Ноябрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Кейс 3. Открытый кейс по изготовлению различных объектов с помощью 3D принтера	Педагогическое наблюдение
23	Декабрь		Групповая/ беседа	1	Изучение основ пайки микроэлектронных компонентов	Педагогическое наблюдение; демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Техника безопасности, работа с паяльной станцией, основы электротехники	
24	Декабрь		Групповая/ беседа	1	Изучение основ работы с ардуино, структура скетча	Педагогическое наблюдение; демонс
			Индивидуальная / практическая работа	1	Подключение микроконтроллера к компьютеру, работа	

					в Arduino IDE	трацио нная
25	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Подключение светодиодов к ардуино через макетную плату. Управление их работой через циклы	Педаго гическо е наблюд ение
26	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Подключение сервопривода и библиотек в среде Arduino IDE	Педаго гическо е наблюд ение
27	Декабрь		Индивидуальная / практическая работа	2	Вывод и считывание информации через COM-порт. Подключение датчиков	Педаго гическо е наблюд ение
28	Декабрь		Групповая/ беседа	1	Что такое ТРИЗ, новый уклад промышленности, как развивать креативное мышление	Педаго гическо е наблюд ение; демонс трацио нная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Деловая игра по методу фокальных объектов	
29	декабрь		Групповая/ беседа	1	Виды функция, функциональное мышление	Педаго гическо е наблюд ение; демонс трацио нная
			Индивидуальная / практическая работа	1	Деловая игры по созданию новых объектов через замену функций	

						форма
30	Декабрь		Групповая/ беседа	1	Что такое продукт, потребитель и его потребности, источники появления идей	Педагогическое наблюдение; демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Деловые игры по работе с методом декомпозиции, дизайн мышление, картой пользовательского опыта, методом проб и ошибок, методом комбинирования, мозговым штурмом методом форсайта.	
31	Январь		Групповая/ беседа	1	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Педагогическое наблюдение; демонстрационная форма
			Индивидуальная / практическая работа	1	Деловая игра по основам работы с кейсами, введение в проблемную область в виде физико-инженерных ограничений	

32	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности	Педагогическое наблюдение;
33	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педагогическое наблюдение
34	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение

35	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей	Самоконтроль
36	Январь		Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей, сборка устройства, подведение итогов, рефлексия	Защита
37	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	1	Целеполагание, постановка задач	Педагогическое наблюдение
				1	Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата	
38	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Распределение ролей, создание чатов и рабочей среды	Педагогическое наблюдение
39	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных	Педагогическое наблюдение

					компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	
40	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педагогическое наблюдение
41	Февраль		Индивидуальная / практическая работа Групповая/ беседа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педагогическое наблюдение
42	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом	Педагогическое наблюдение

					ограничений оборудования	
43	Февраль		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педаго гическо е наблю дение
44	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педаго гическо е наблю дение
45	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педаго гическо е наблю дение

46	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педагогическое наблюдение
47	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педагогическое наблюдение
48	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Моделирование корпусных элементов и основных механизмов с учетом внутренних электронных компонентов и создание модели сборки с учетом ограничений оборудования	Педагогическое наблюдение
49	Март		Групповая/ беседа	2	Локальная, анализ проделанной работы, выявление слабых	Педагогическое

					мест	наблюдение; демонстрационная форма
50	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение
51	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение
52	Март		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для	Педагогическое наблюдение

					создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	
53	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение; демонстрационная форма
54	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение
55	Апрель		Индивидуальная / практическая работа		Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для	Педагогическое наблюдение

					создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	
56	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение
57	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение
58	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для	Педагогическое наблюдение

					создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	
59	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор материалов для изготовления корпусных элементов, подготовка эскизов и моделей для создания управляющих программ для 3D принтера/лазерного станка, изготовление деталей с помощью оборудования	Педагогическое наблюдение
60	Апрель		Групповая/ беседа	2	Локальная, анализ проделанной работы, выявление слабых мест	Педагогическое наблюдение
61	Апрель		Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей	Педагогическое наблюдение
62	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей	Педагогическое наблюдение
63	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление деталей с помощью оборудования,	Педагогическое

					финишная обработка деталей	наблюдение
64	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление деталей с помощью оборудования, финишная обработка деталей	Педагогическое наблюдение
65	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Сборка прототипа и его испытание	Педагогическое наблюдение
66	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Сборка прототипа и его испытание	Педагогическое наблюдение
67	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	Доработка прототипа	Педагогическое наблюдение
68	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	презентации, понимание разницы презентации в PDF и pptx репетиция выступление, умение работать с кликером.	Педагогическое наблюдение
69	Май		Индивидуальная / практическая работа	2	презентации, понимание разницы презентации в PDF и pptx репетиция выступление, умение работать с кликером.	Педагогическое наблюдение
70	июнь		Индивидуальная / практическая работа	2	презентации, понимание разницы презентации в PDF и pptx репетиция	Педагогическое наблюдение

					выступление, умение работать с кликером.определение перспектив проекта, рефлексия.	ение
71	июнь		Индивидуальная / практическая работа	2	Демонстрация итогового кейса, демонстрация собственных достижений	Педагогическое наблюдение
72	Июнь		Групповая/ беседа	2	Подведение итогов, обзор проделанной работы, сбор обратной связи	Педагогическое наблюдение

6. Учебно-методические материалы

1. А. Н. Леонтьев Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975г.
2. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с
3. Е. В. Сапогова «Психология развития человека». Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005.
4. Е. И. Исаев, В.И. Слободчиков «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013.
5. И. А. Баева, Е. Н. Волкова, Е. Б. Лактионова Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009
6. Л. С. Выготский Собрание сочинений в 6-ти томах М.: Педагогика, 1982-1984. (Акад. пед. наук СССР).

7. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279 С.
8. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
9. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
10. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии.— СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с
11. Виноградов В.Н., А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
12. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 400 с.;
13. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
14. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
15. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997
16. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
17. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000.
18. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с

19. Хай-тек тулжит. Тимирбаев Денис Фаридович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
20. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP.
21. Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC AttributionNonCommercial-ShareAlike, 2013
22. Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
23. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014
24. Kurt Hanks, Larry Belliston «Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas»
25. Rob Thompson «Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides)»
26. Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)»
27. Rob Thompson, Martin Thompson « Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)»

7. Оборудование

- 3D сканер Shining EinScan SE;
- 3D принтер HERCULES (2018);
- 3D принтер фотополимерный UniZ Slash+;
- 3D принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями

- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравёр учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- ПО для станка
- ПО 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплект

Информационное обеспечение

- Тематические видео YouTube;
- Презентации по теме занятия;
- Интернет ссылки:

<https://www.altshuller.ru/triz/>;

<https://4brain.ru/triz/>.

Пример: Оценочные листы для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Hi-Tech цех»
Кванториум 1.0

Критерии оценивания	Оценка от 0 до 3
Лазерные технологии	
Знание основных понятий в области лазерных технологий	3
Соответствие содержания работы теме кейса	3
Понимание как работает CorelDraw(Основные команды, базовые элементы, горячие клавиши.)	3
Подбор режимов резания (лазерные технологии)	3
Качество полученного изделия	3
3D Моделирование	
Знание основных понятий в области черчения и 3D моделирования	3
Соответствие содержания работы теме кейса	3
Соблюдение размеров по чертежу в модели	3
Наличие необходимых ограничений в сборке модели	3
Качество выполнения 3D Модели	3
Аддитивные технологии	
Знание основных понятий в области аддитивных технологий	3
Соответствие содержания работы теме кейса	3
Владение навыками работы SolidWorks/Компас (Основные команды, базовые элементы, горячие клавиши)	3
Качество выполнения 3D-модели	3
Подбор режимов печати (аддитивные технологии)	3
Качество полученного изделия	3
Машинка движущиеся по линии	
Соответствие содержания работы теме кейса	3
Проработка схемы в TinkerCAD	3
Качество выполнения 3D-модели	3

Качество выполнения изделия	3
Оценка командной работы (выполнение задач, поставленных в команде)	3
Итоговый кейс	
Проработка концепции (целеполагание, задачи, проблематизация)	3
Проработка проекта (3D модель, Принципиальная схема, Электрическая схема)	3
Функциональность прототипа	3
Оценка командной работы (выполнение задач, поставленных в команде)	3
Итого	75

Шкала оценки

0 баллов - Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.

1 балл - Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.

2 балла - Базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует о средней развитости качества/знания/навыка, об удовлетворительно развитых для деятельности умениях и навыках.

3 балла - Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка.