Муниципальное образовательное учреждение

"Гимназия № 3"

Принято на заседании
Педагогического совета
Протокол № 06
от «15» 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
директор МОУ "Гимназия №3"
_____ Кумсков В.В
от « » 2023 г.

КВАНТОРИУМ | МОУ ГИМНАЗИЯ 3 ЯРОСЛАВЛЬ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Хайтек MEDIUM»

Техническая направленность

Возраст обучающихся: 14-15 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор – составитель программы:

Арсеньева Диана Павловна

педагог дополнительного образования

Ярославль 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка

2. Учебно-тематический план

3. Содержание программы

4. Воспитательный компонент

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

6. Список литературы и иных источников

1. Пояснительная записка

Детский технопарк «Кванториум» на базе МОУ «Гимназия №3» создан в 2022 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование». Он призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления.

Детский технопарк «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественно-научной и технической направленностей.

Нормативно-правовое обеспечение программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Хайтек MEDIUM**» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» (с изменениями от 25.12.2018г.).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 г. «Об утверждении Порядка организации иосуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»
- Федеральный закон от 29.12.2010 №436-ФЗ (ред.18.12.2018 г.) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»
- Приказ Минтруда и социальной защиты населения Российской Федерации от 5.05.2018 г. №298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 01.01.2021 N 628.
- Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей»
- Постановления Правительства ЯО № 527-п от 17.07.2018 «О внедрении системы персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- Постановление Правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказа департамента образования ЯО от 23.12.2021 №01-05/1178 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования ДОД»;
- Устава МОУ «Гимназия №3»
- Положение о порядке зачисления, перевода, отчисления обучающихся в объединения и творческие коллективы МОУ "Гимназия №3" Приказ №01-12/385 от 14 августа 2019г.;
- Плана мероприятий детского технопарка «Кванториум» на базе МОУ «Гимназия №3» на 2023-2024 учебный год.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа относится к программам технической направленности.

Цели и задачи образовательной программы

Цель – развитие у обучающихся конструкторско-технологических, логических, коммуникативных способностей и умений, формирование у детей исследовательской и творческой активности в ходе преподавания им системы знаний по высокотехнологичному оборудованию и практической работе на лазерном, аддитивном, фрезерном оборудовании с ЧПУ и навыков работы с ручным инструментом, а также ТРИЗ, основ САПР, технологии создания индивидуальных проектов, датаскаутингу, инженерии, привитие навыков работать как самостоятельно так и в команде. Создание оптимальных условий для всестороннего развития творческой личности обладающей системой знаний и умений в области практического применения высокотехнологичного оборудования через обучение детей приёмам самостоятельной работы, привитие умений поиска и использования информации для решения конструкторских и изобретательских задач. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на высокотехнологичном конкурентном рынке труда.

Задачи программы

Обучающие:

- сформировать навык решения изобретательских задач;
- знакомство с основами высоких технологий и оборудованием;
- сформировать навык программного создания 2D и 3D-моделей;
- реализация знакомства с современными профессиями технической направленности.

Развивающие:

- формирование практических навыков работы с реальным оборудованием Хайтек;
- формирование навыков программирования и управления высокотехнологичным оборудованием;
- усиление внутренней мотивации к получению знаний;
- развитие творческого мышления;
- формирование способностей разнопланового анализа информации.

Воспитательные:

- формирование умений: работать в команде; вести обсуждение технических идей и предложений; корректно отстаивать свое мнение;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе.

Актуальность, новизна и значимость программы

Актуальность программы заключается в развитии у современных детей углубления межпредметных связей, понимания и творческого интереса к таким общеобразовательным учебным дисциплинам как физика, математика, информационные технологии, их практическое применение, что является необходимым для успешной самореализации в современном мире как востребованных технических специалистов. Данная образовательная программа поможет обучающимся освоить основные навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, основными компонентами электронной техники, понять принципы работы и возможности современного оборудования, его практического применения многих современных электронных и электромеханических устройств, получат практически навыки в конструировании и построении различных устройств и механизмов, что в свою очередь разовьёт интерес к техническим специальностям, рабочим профессиям, научному техническому творчеству и высокотехнологичному предпринимательству.

Отличительные особенности образовательной программы

При реализации программы используется метод кейс-технологий основанный на базе разработанных учебных ситуаций (реальных или вымышленных) и направленных на развитие у обучающихся новых качеств и умений. Учебный материал программы позволяет учащимся изучать основы физики, механизмы, станки, расширяя и дополняя знания, полученные в рамках школьного образования. Обучающиеся в составе группы должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути конкретной проблемы, совместно выработать возможные решения, а затем выбрать наиболее подходящее из них. Кейс-технология позволяет эффективно усваивать материал в ходе эмоциональной вовлечённости и активности обучающихся, выработке знания и овладения уже готовым в ходе которой совершенствуются soft-skills навыки.

Программа ориентирована на обучающихся не имеющих базовых знаний в области высоких технологий и направлена на освоение ими основ изобретательства и инженерии, 3D-проектирования, современного высокотехнологичного оборудования и базовых навыков работы с ним, самостоятельной работы с паяльным оборудованием при работе с электронными компонентами.

Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 13 до 15 лет (7-8 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Условия и сроки реализации образовательной программы

Наполняемость группы не менее 10 и не более 15 человек.

Форма обучения – очная, очно-заочная с использованием дистанционных технологий,

Режим занятий. При очной форме обучения: 1 раз в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10-минутным перерывом. При использовании дистанционных технологий занятия по 2-3 часа (по 30 минут) на платформах Discord, Zoom и др. в виде онлайн-конференции. При использовании очно-заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и сприменением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год – 68 часов, в неделю – 2 часа. Продолжительность учебного года – 34 недели.

Занятия проводятся в кабинете лаборатория информатики, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий - групповая, по подгруппам.

Уровень освоения – базовый.

Примерный календарный учебный график

График формируется после утверждения расписания.

Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты

предметные:

- основы и принципы теории решения изобретательских задач;
- начальные базовые навыки инженерии;
- принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- основы базисных знаний работы на лазерном оборудовании;
- основы базисных знаний работы на аддитивном оборудовании;
- основы базисных знаний работы на субтрактивном (фрезерном) оборудовании;
- основы базисных знаний работы с ручным инструментом;
- основные технологии, используемые в Хайтек, их отличие, особенности и практику применения при разработке прототипов;
- пользовательский интерфейс профильного программного обеспечения.

- принципы работы и устройство основных электронных компонентов и устройств, а также области их применения;
- основные принципы построения автоматизированных и роботизированных систем;
- основы технологии пайки;
- специализированную техническую терминологию.
- проектировать в САПР и создавать 2 D и 3D модели;
- работать на лазерном оборудовании;
- работать на аддитивном оборудовании;
- работать на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- использовать в практической работе ручной инструмент;
- работать с электронными компонентами;
- пользоваться инструментом и приспособлениями для пайки;
- пользоваться электромонтажным инструментом;
- применять электроизмерительные приборы;
- использовать справочную литературу и прикладное программное обеспечения для выполнения проектов;

Метапредметные:
- планировать свои действия с учётом фактора времени;
- работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- критически мыслить;
- творчески решать технические задачи;
- применять теоретические знания по физике, химии, математике, геометрии, информатике для решения задач в реальном мире;
- определять целесообразность применения технологий (способность выбора технологии для изготовления объектов с минимальными затратами материалов, рабочего времени, себестоимости);
- правильно организовывать рабочее место и время;
- применять безопасные методы работы с оборудованием и ручным инструментом.

формирование информационной культуры в сознании обучающегося;

развитие памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления;

получение навыка самостоятельного выполнения творческой и проектной работы по созданию 3D моделей.

личностные:

учащиеся сформируют коммуникативные компетентности в процессе учебной деятельности

учащихся смогут ориентироваться при выборе будущей профессии.

Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:

- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- презентации в конце изучения темы;
- командные зачеты;
- участие в соревнованиях различного уровня.

2. Учебно-тематический план программы

№ п\п	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 1. Вводный. Основы изобретательства и инженерии	**6**	**6**	**12**	
1	Вводное занятие. Инструктаж потехнике безопасности.	1		1	Устный опрос.
2	Основы изобретательстваи инженерии. Введение в тематику ТРИЗ.Знакомство с САПР.	2	3	5	Устный опрос. Практическая работа.
3	Изучение методовпоиска решения изобретательных задач;	2	2	4	Устный опрос. Практическая работа.
4	Кейс «Найди своюидею»	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа.
	Модуль 2. Лазерные технологии	**6**	**14**	**20**	
5	Основы 2D- моделирования и векторной графики.	2	1	3	Устный опрос. Практическая работа.
6	Лазерное оборудование, принцип работы, разновидности. Работа на лазерном гравере, составляем таблицы зависимости мощности от толщины обрабатываемой заготовки.	1	4	5	Устный опрос. Практическая работа.
7	Лазерная резка и гравировка. Принцип действия; подготовка задания на лазерную резку и гравировку; заданиережимов резания;	1	3	4	Устный опрос. Практическаяработа.
8	Применение векторной и растровой графики для формирования задания; технологияпроектирования изделий из фанеры.	1	3	4	Устный опрос. Практическая работа.
9	Кейс «Брелок дляключей «Кванториум»	1	3	4	Демонстрация
	Модуль 3.Аддитивные технологии.	**9**	**6**	**15**	
10	3Д принтер, принцип работы. Виды, достоинства инедостатки. Особенноститехнологии печати.	2		2	Устный опрос.
11	Основные графические редакторы и их специфика	2		2	Устный опрос.
12	Интерфейс системыКОМПАС 3D	2		2	Устный опрос. Практическаяработа.

13	Чертежи и фрагмент. Оформление чертежа в КОМПАС- ГРАФИК.	1	2	3	Устный опрос. Практическая работа.
14	Построение и редактирование геометрических примитивов. Использование прикладных библиотек КОМПАС Экспорт чертежа (фрагмента) в различные форматы (*.pdf ,*.dxf). Печать документа.	1	2	3	Устный опрос. Практическаяработа.
15	Операции формообразования. Дополнительные операции трехмерного моделирования. Операции редактирования 3Dмоделей. Сохранение и экспорт модели в различные форматы.	1	2	3	Устный опрос. Практическая работа.
	Модуль 4. Субтрактивные технологии.	**4**	**5**	**9**	
16	Фрезерная Обработка. Типы фрез, из свойства ипримененение.	2	1	3	Устный опрос. Практическая работа.
17	Компас 3D. Подготовка деталей к фрезерной обработке.	1	2	3	Устный опрос. Практическая работа.
18	Фрезерная обработка. Раскройплоских изделий. Гравировкафрезером заданию.	1	2	3	Устный опрос. Практическая работа.
	Модуль 5. Технологии работы с электронными компонентами	**6**	**6**	**12**	
19	Электронные компоненты. Основапайки. заданию	2	1	3	Устный опрос. Практическая работа.
20	Пайка простых компонентов.	1	1	2	Устный опрос. Практическаяработа.
21	Отрисовка схем натекстолите. Травление плат.	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа.
22	Лужение дорожек, проводов. Пайка простой электрической цепи.	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа.
23	Пайка электрической цепи по техническому заданию	1	2	3	Устный опрос. Практическая работа.

Тематическое содержание программы

№ п/п	Наименование разделов	Содержание
1	**Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии**	Техника безопасности и противопожарная безопасность при производстве работ. Электробезопасность. Введение в ТРИЗ, знакомство с САПР, понятие проектных ограничений, методы решения изобретательских задач и методов поиска технических решений. Понятие продуктивного решения, инженерных ограничений. Знакомство и углубленное изучение КОМПАС-3D.
2	**Модуль 2. Лазерные технологии.**	История, применение лазера. Лазерный станок, принципы построения, его основные элементы и приёмы труда на нём. Техника безопасности и охраны труда при работе с лазерным станком. Технологические ограничения лазерного станка. Основы материаловедения. Освоение векторной и растровой графики для формирования задания; подготовка чертежей для работы с лазерным станком.. Изготовления простых артефактов и изделий с применением лазерных технологий.
3	**Модуль 3. Аддитивные технологии.**	Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий, классификацией 3D-принтеров, технологическим процессом 3D-печати. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Техника безопасности при работе с аддитивным оборудованием. Работа в программе КОМПАС-3D. Освоение технологического процесса 3D-печати и

		последующей постобработки до законченного артефакта.
4	**Модуль 4. Субтрактивные технологии.**	Техника безопасности при работе со слесарным, столярным, ручным электрофицированным инструментом, основные приёмы работы с ним. Фрезерное оборудование, его конструкция и области применения. Технологические ограничения субтрактивных технологий. Программное обеспечение и особенности 3D-моделирования при работе с фрезерным станком с ЧПУ. Изготовление законченного изделия с использованием 3D-моделей.
5	**Модуль 5. Технология пайки электронных компонентов.**	Знакомство с основными элементами электронных устройств. Виды, физические основы пайки, флюсы, припои, технология пайки, применяемое оборудование, инструменты и приспособления. Области применения пайки. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием. Пайка электронных компонентов и проводов. Изготовление изделия методом пайки с разработкой эскиза, чертежа.

3. Содержание программы

Программа рассчитана на обучающихся не имеющих базовых знаний в данной области и разбита на 5 модулей:

- Вводный. Основы изобретательства и инженерии;
- Лазерные технологии;
- Аддитивные технологии;
- Субтрактивные технологии;
- Технология пайки электронных компонентов.

В первом модуле обучающиеся знакомятся с техникой безопасности и охраной труда при производстве работ на оборудовании, а также с работой в программе КОМПАС -3Д. Обучающиеся получат теоретические базовые знания по методам решения изобретательских задач, существующим системам автоматизированного проектирования, методами поиска технических решений, получат представление об основах проектирования.

Во втором модуле обучающиеся познакомятся с основами 2D-моделирования, получат знания по устройству и приёмам работы на лазерном станке, ознакомятся со свойствами применяемых материалов, научатся проектировать и на практике изготавливать изделия средней сложности с применением лазерных технологий, реализация кейса Кейс «Вечный календарь»,т. е. изготовление календаря с применением лазерного станка.

В третьем модуле обучающиеся познакомятся с основами проектирования объёмных моделей, 3D-моделирования и программной средой создания 3D-моделей, на практике освоят основные операции создания 3D-моделей, узнают технические особенности оборудования, освоят технологический процесс 3D-печати на примере законченного изделия среднего уровня сложности, реализация кейса «Капсула жизни» с применением 3D-принтеров.

В четвёртом модуле знакомство с фрезерным оборудованием, с программной средой применяемой во фрезерных станках с ЧПУ, с особенностями технологического процесса фрезерной обработки и раскроя материалов, обучающиеся получат навыки практической работы по гравировке на примере изготовления законченного изделия с использованием 3D-моделей.

В пятом заключительном модуле обучающиеся получат теоретические знания и познакомятся с основными электронными компонентами применяемыми в современном производстве, ознакомятся с технологией пайки и научаться паять на современном паяльном оборудовании с применением различных флюсов и припоев. Реализация кейса

«Пайка» (практическая пайка электронной сборки).

В заключение, как завершающий этап реализации программы, будет представлена командная презентация законченного проекта.

3. Воспитательный компонент

Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

— усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций; информирование детей, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;

— формирование и развитие личностного отношения детей к художественно-эстетическим занятиям, к собственным нравственным позициям и этике поведения в учебном коллективе;

— приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, применение полученных знаний, организация активностей детей, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условий физической безопасности, комфорта, активностей и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли;
- понимание значения техники в жизни российского общества;
- навыков определения достоверности и этики технических идей;
- уважения к достижениям в технике своих земляков;
- воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов.

Формы и методы воспитания

Решение задач информирования детей, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий. Ключевой формой воспитания детей при реализации программы является организация их взаимодействий , в подготовке и проведении календарных праздников с участием родителей (законных представителей), организация, проведение и выступление на мероприятиях детского центра

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания:

метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных предствителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности обучающихся на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год). Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью — используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Методическое обеспечение программы

В процессе изучения материала образовательной программы используются различные педагогические технологии, методы и формы преподавания.

Реализация программы основана на использовании здоровьесберегающихтехнологий.

Педагогические технологии:

- модульные технологии (обучение с использованием функционально законченных образовательных блоков);
- кейс-технологии (проблемное изложение и поиск решений);
- информационно-компьютерные технологии (поиск недостающей информации в интернете);
- интерактивные технологии (взаимодействие педагога с обучающимся и обучающихся между собой);
- дистанционные образовательные технологии (применение современных информационных и телекоммуникационных средств взаимодействия педагога с обучающимися);
- личностно-ориентированные (дифференциация обучающихся в зависимости от индивидуальных особенностей развития);
- проектные технологии (создание собственных моделей в программной среде с использованием ТРИЗ);
- коммуникативно-диалоговые технологии (семинар, рассказ, беседа, инструктаж, чтение технической литературы).
- игровые методы (использование ролевых, деловых и других видов обучающих игр). Методы обучения:
- наглядный метод (демонстрация с использованием мультимедийных средств, показ реальной работы);
- электронное обучение (использование компьютерных технологий);
- интерактивное обучение (совместная с педагогом и командная работа);
- объяснительно-иллюстративный метод (рассказ, лекция, объяснение, чтение технической литературы учебник с использованием средств визуализации,практического показа способов деятельности);
- репродуктивный метод (воспроизведение ранее полученных знаний и умений);
- частично поисковый (эвристическая беседа, постановка проблемных вопросов, решение познавательных задач с помощью педагога);
- исследовательский метод (постановка задачи, поиск решения, самостоятельное овладение научным знанием) и т.д;

- мастер-классы.

Формы обучения:

- индивидуальная;
- групповая;
- фронтальная;
- Workshop (рабочая мастерская)
-

Материально-техническое обеспечение программы

- лаборатория технологии
- персональный компьютер с установленным специализированным программным обеспечением;
- станки с ЧПУ лазерной резки и гравировки;

- 3D принтеры, 3D сканер;

- фрезерный станок с ЧПУ;
- ручные инструменты (простые электрические ручные и слесарные инструменты);

- интерактивная доска для демонстрации учебных фильмов и проведения презентаций, докладов и выступлений;
- телекоммуникационные и программные средства для работы в интернете;
- комплекты расходных материалов и оснастки необходимых при производстве учебных работ.

Техника безопасности

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности. Педагог на каждом занятии напоминает обучаемым об основных правилах соблюдения техники безопасности и охраны труда.

5. Список литературы и иных источников

1. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 128 с.

2. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ и ЖСТЛ. Основные понятия и подходы. – С.Пб.: Официальный Фонд Г.С. Альтшуллера, 2003

3. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизнь. Стратегия творческой Личности. — Мн: Беларусь, 1994.

4. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина бизнес букс, 2007 – 400 с.

5. В.Н. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», - М.:, Астрель, 2009.

6. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3D V12. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011 – 464 с.

7. .Петров В.М. Простейшие приёмы изобретательства.- М.: Солон-пресс, 2016 –132 с.

8. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- С-Пб.: БХВ-Петербург, 2016 - 400 с.

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

10. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии машиностроении.
– М.: ГНЦ РФФГУП «НАМИ», 2015 – 220с.

11. Ковалёв О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. – М.: Физматлит, 2013 – 256 с.

21. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. - С-Пб: СПбГУ ИТМО, 2009 - 143 с.

Интернет-ресурсы:

1. https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15006 - Электронный научный журнал
«Современные проблемы науки и образования».

2. http://www.trizminsk.org/index0.htm - ТРИЗ.

3. http://jurnali-online.ru/nauka-i-tehnika/additivnye-texnologii-4-2019.html - электронный журнал «Аддитивные технологии».

4. www.3ddd.ru - репозитарий 3D-моделей.