

Комитет образования администрации г. Тамбова Тамбовской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 22
имени Героя Российской Федерации Д.Е. Иванова»
Детский технопарк «Кванториум-Тамбов»

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению на заседании
методического совета
МАОУ СОШ №22 имени Героя
Российской Федерации Д.Е. Иванова
протокол №1 от __.08.2026 г.

Утверждена приказом
директора МАОУ СОШ №22
имени Героя Российской Федерации
Д.Е. Иванова
от .08.2026 г. №
_____/Колодина М.В./

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Хайтек»
базовый уровень

Возраст обучающихся: 11-13 лет
Срок реализации: 18 недель (72 часа)

Авторы-составители:
Митрофанов Алексей Сергеевич,
педагог дополнительного образования
Захаров Александр Юрьевич,
педагог дополнительного образования
Меркулова Анастасия Станиславовна,
методист

Информационная карта

1. Учреждение	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 22 имени Героя РФ Д.Е. Иванова»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек»
3. Сведения об авторах-составителях 3.1. Ф.И.О., должность	Митрофанов Алексей Сергеевич, педагог дополнительного образования; Захаров Александр Юрьевич, педагог дополнительного образования; Меркулова Анастасия Станиславовна, методист
4. Сведения о программе 4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (ред. от 21.04.2023); приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2026г. № АБ-254/06 «О направлении информации» (Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая культура»); письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023г. № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения российской федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны) постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил

	СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685 - 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи)»)
4.2. Вид	общеразвивающая
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Область применения	дополнительное образование
4.6. Продолжительность	18 недель
4.7. Год разработки (обновления) программы	2020 (2024)
4.8. Возрастная категория обучающихся	11-14 лет

Блок 1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек» (далее – программа) является программой технической направленности и рассчитана на базовый уровень освоения, она позволяет учащимся углубить знания и получить практические умения в таких областях, как: векторная графика, лазерные технологии, аддитивные технологии, 3D-моделирование, современные промышленные технологии, работу с электронными компонентами.

Новизна данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы опирается на понимание приоритетности развития технологического и инженерно-технического мышления у обучающихся, вовлечения их в дальнейшую проектную деятельность. Программа совмещает в себе несколько важных направлений, одновременно необходимых для изучения технологий производства, а именно: физико-математические основы, 3D-моделирование и прототипирование, лазерные технологии, фрезерные и токарные работы, основы электротехники. Уже освоившие программу вводного модуля обучающиеся на базовом уровне получают возможность более подробно изучить современное оборудование для обучения по направлениям: лазерные технологии, аддитивные технологии, промышленные технологии и электронные компоненты.

Актуальность данной программы обусловлена необходимостью получения углубленных навыков работы на современном оборудовании и развитием инженерного дела в регионе и в России в целом, а также особенностями развития промышленности региона. предприятия которой нуждаются в инженерах, специалистах среднего звена, высококвалифицированных рабочих кадрах.

Освоение данной программы позволяет обучающимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и в дальнейшем разрабатывать

проекты, конечные результаты которых будут представлять собой полноценные инженерные разработки в конкретных областях.

Педагогическая целесообразность программы

Содержание программы опирается на понимание приоритетности развития технологического и инженерно-технического мышления у обучающихся, вовлечения их в проектную деятельность.

Образовательная программа интересна тем, что совмещает в себе несколько важных направлений, востребованных в современном производстве, а именно: развитие пространственного мышления, углубленное изучение реальной математики, практическое применение законов и правил физики, естественнонаучные основы инженерии, векторную графику, 3D-моделирование и прототипирование, фрезерные и токарные работы на станках с ЧПУ, основы электротехники и т.д. Уже освоившие программу вводного модуля обучающиеся на базовом уровне получают возможность более подробно изучить современное оборудование по направлениям: лазерные технологии, аддитивные технологии, промышленные технологии и электронные компоненты.

Отличительной особенностью данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является то, что она представляет собой базовый курс, на основе которого будет строиться дальнейшая работа по проектной деятельности (продвинутый уровень). Компетенции, сформированные у обучающихся, потребуются и тем, кто выберет иные направления инженерно-технического творчества: космоквантум, робоквантум, IT-квантум, промышленный дизайн, а также тем, кто планирует продолжить обучение в профессиональных образовательных организациях и вузах технического профиля.

Адресат программы.

Программа ориентирована на учащихся среднего школьного возраста (11-14 лет). Группы обучающихся разновозрастные, при этом необходимо учитывать следующее. Особенностью детей 11-14 лет является то, что в этот период продолжают развиваться все виды мышления: переход от мышления, основанного на оперировании конкретными представлениями, к мышлению теоретическому рефлексивному, происходит становление основ мировоззрения, интеллектуализация таких психических функций, как восприятие и память, активно развивается воображение и умение оперировать гипотезами.

Условия набора учащихся.

На обучение по данной программе принимаются обучающиеся 11-14 лет, прошедшие стартовый уровень по направлению «Хайтек».

Особенности организации образовательного процесса – разновозрастные группы (11-14 лет), являющиеся основным и постоянным составом.

Количество учащихся в группах: от 10 до 15 человек.

Объем и срок освоения программы.

Срок освоения программы определяется содержанием программы и составляет 18 недель.

Объем программы.

Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы базового уровня, составляет 72 часа.

Далее обучающиеся могут продолжить обучение по программе «Хайтек» продвинутого (проектного) уровня или выбрать другое направление обучения.

Форма обучения – очная.

Режим занятий – занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с 10-минутным перерывом между занятиями.

Формы организации образовательного процесса.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

Формы занятий.

Формы проведения занятий разнообразны. Это и лекция, и объяснение материала с привлечением обучающихся, и самостоятельная тренировочная работа, и эвристическая беседа, практическое учебное занятие, самостоятельная работа, проектная деятельность.

Занятия носят адаптивный характер с учетом предпочтений учащихся и их способностей, а также дают возможность обучающемуся попробовать себя в различных областях технического творчества. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть. Форму занятия можно определить, как созидательную, конструкторскую деятельность учащихся. Подача теоретического материала сопровождается презентационным материалом, а практические занятия содержат творческие элементы.

1.2. Цель и задачи программы

Целью реализации программы является формирование у обучающихся компетенций в сфере технического творчества, развитие инженерного технологического мышления в процессе приобретения практических навыков в сфере лазерных, аддитивных, промышленных технологий, в работе с электронными компонентами, в инженерном конструировании в целом.

Для достижения данной цели необходимо решить ряд задач.

Образовательные:

- сформировать у учащихся представления о современных технических наука;

- повысить уровень знаний, умений, навыков в сфере лазерных, аддитивных, промышленных технологий, в работе с электронными компонентами;

- сформировать информационную основу и персональный опыт, необходимые для определения обучающимся направлений своего дальнейшего образования.

Развивающие:

- развить познавательный интерес к сущности современных материальных и информационных технологий и перспектив их развития;

- развить представления о физических явлениях;

- развить воображение и конструкторское мышление в процессе творческого претворения научно-технических знаний;

- развить деловых качеств, таких как умение работать в команде, самостоятельность, целеустремленность, ответственность, аккуратность, ораторские навыки.

Воспитательные:

- сформировать основы технологической культуры у обучающихся;

- воспитывать интерес к современной науке и технике;

- воспитывать осознанную мотивацию к техническому творчеству.

1.3. Содержание программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек» (базовый уровень) рассчитана на 72 часа очных занятий, в том числе 18 академических часа теоретических занятий и 54 академических часа практических занятий. Основу программы составляют четыре базовых кейса, каждый из которых соответствует разделу программы.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел «Лазерные технологии»	14	4	10	
1.1.	Изучение продвинутых методов работы на лазерном станке	2	1	1	Устный опрос
1.2.	Изучение свойств различных материалов (оргстекло, композитные материалы и т. д.)	2	1	1	Фронтальная беседа
1.3.	Риски использования оборудования при обработке материалов (оргстекло, композитные материалы, пластики)	1	1	0	Фронтальная беседа
1.4.	Кейс «Кормушки для птиц»	9	1	8	Защита кейса
2.	Раздел «Аддитивные технологии»	26	6	20	
2.1.	Продвинутые методы 3d моделирования	4	2	2	Устный опрос
2.2.	Изучение возможностей работы 3d принтеров с увеличенной областью печати и двухэкструдерными принтерами	4	2	2	Фронтальная беседа
2.3.	Риски использования оборудования	1	1	0	Фронтальная беседа
2.4.	Кейс «Искусственный рассвет»	17	1	16	Защита кейса
3.	Раздел «Промышленные технологии»	24	5	19	
3.1.	Основы фрезерной обработки изделий Знакомство с ЧПУ конструктором Unimat	1	1	0	Устный опрос

3.2.	Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	6	1	5	Фронтальная беседа
3.3.	Риски использования оборудования	2	2	0	Фронтальная беседа
3.4.	Кейс «Сборка ЧПУ-станка Unimat»	15	1	14	Защита кейса
4.	Раздел «Инженерные конструкции»	6	2	4	
4.1	Виды инженерных конструкций	2	1	1	Фронтальная беседа
4.2	Кейс «Создание Шуховской башни»	4	1	3	Защита кейса
5.	Раздел «Электронные компоненты»	2	1	1	
5.1	Основы пайки Продвинутые методы распайки компонентов	2	1	1	Фронтальная беседа
Итого		72	18	54	

Содержание учебного плана

Программа состоит из пяти разделов.

Раздел 1. Лазерные технологии.

Раздел 2. Аддитивные технологии.

Раздел 3. Промышленные технологии.

Раздел 4. Инженерные конструкции.

Раздел 5. Электронные компоненты.

В рамках каждого раздела для получения заявленных образовательных результатов предусмотрена реализация теоретической и практической части. Теоретическая составляющая представлена тематическими лекциями, практическая – индивидуальной групповой работой под непосредственным

руководством педагога и самостоятельную работу обучающихся.

В структуру первых трех разделов в качестве основного структурного элемента входят кейсы.

Раздел 1. Лазерные технологии

Тема 1.1. Изучение продвинутых методов работы на лазерном станке

Теория. Знакомство с различными методами крепления деталей, вырезанных на лазерном станке (шип-паз, «глухой паз», «ласточкин хвост» и т. д.).

Комбинирование различных методов крепления на изделии в зависимости от принципов сборки.

Практика. Создание шкатулки с использованием как минимум трех методов соединения материалов.

Тема 1.2. Изучение свойств различных материалов (оргстекло, композитные материалы и т. д.)

Теория. Поиск информации о различных листовых материалах (поликарбонат, ПВХ, акрил, ultem и т. д.). Выявление физических и химических характеристик пластиков. Сравнительная характеристика (реза/гравировки-мощности/скорости обработки) различных материалов.

Практика. Практический подбор мощности/скорости на лазерном станке Bodor. Заполнение таблицы полученных характеристик.

Тема 1.3. Риски использования оборудования при обработке материалов (оргстекло, композитные материалы, пластики)

Теория. Поиск и систематизация информации по вредности пластиков во время обработки на CO₂ лазерных станках.

Практика. Составление памятки запрещенных материалов для обработки на CO₂ лазерных станках.

Тема 1.4. Кейс «Кормушки для птиц»

Теория. Постановка проблемы - недолговечность кормушек для птиц, сделанных из доступных материалов. Рассмотрение существующих аналогов, выбор материалов и типа конструкции.

Практика.. Разработка 3D-модели. Создание электронной схемы. Программирование. Проверка работоспособности и доработка модели. Сборка прототипа. Рефлексия.

Раздел 2. Аддитивные технологии

Тема 2.1. Продвинутые методы 3d моделирования

Теория. Изучение принципов быстрого моделирования за счет снижения количества этапов проектирования.

Практика. Построение моделей в САПР «Компас 3D» с использованием изученных принципов быстрого моделирования.

Тема 2.2. Изучение возможностей работы 3d принтеров с увеличенной областью печати и двухэкструдерными принтерами

Теория. Изучение видов кинематики 3d принтеров. Знакомство с принтерами с увеличенной областью печати и двухэкструдерными принтерами. Особенности взаимодействия и работы с устройствами.

Практика. Подготовка (слайсинг) различных stl моделей под оптимальное использование рабочего поля и двойного экструдирования материала.

Тема 2.3. Риски использования оборудования

Теория. Изучение информации, связанной с ограничениями работы двухэкструдерных принтеров и выявление плюсов и минусов в их использовании.

Практика. Печать моделей из различных материалов на принтерах с увеличенной областью печати и двухэкструдерными принтерами.

Тема 2.4. Кейс «Искусственный рассвет»

Теория. Рассмотрение существующих аналогов, выбор материалов и типа конструкции.

Практика. Разработка 3d-модели. Создание электронной схемы. Программирование. Проверка работоспособности и доработка модели. Сбор прототипа. Рефлексия.

Раздел 3. Промышленные технологии

Тема 3.1. Основы фрезерной обработки изделий.

Знакомство с ЧПУ конструктором Unimat

Теория. Изучение видов ЧПУ фрезеров и методов экстрактивной обработки материалов.

Практика. Знакомство с комплектацией и возможностями ЧПУ конструктора Unimat.

Тема 3.2. Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров

Теория. Изучение видов экстрактивной обработки материалов на портативных ЧПУ фрезерах.

Практика. Сборка и первый запуск различных видов мини станков конструктора Unimat.

Тема 3.3. Риски использования оборудования

Теория. Изучение возможных рисков обработки материалов и мер предосторожности в работе с ЧПУ оборудованием.

Тема 3.4. Кейс «Сборка ЧПУ-станка Unimat»

Теория. Определение проблемы и постановка цели. Основы станкостроение. Рассмотрение существующих аналогов. Выбор типа конструкции.

Практика. Выбор технологии для решения проблемы. Сборка ЧПУ-станка. Доработка прототипа. Программирование. Основы формирования g-code. Программирование. Проверка работоспособности и доработка модели.

Раздел 4. Виды инженерных конструкций

Тема 4.1. Основные виды инженерных конструкций

Теория. Изучение основных видов инженерных конструкций. Изучение примеров использования различных видов конструкций на существующих сооружениях.

Практика. Создание напряжённосвязанной конструкции из подручных материалов. Тестирование на стойкость к нагрузкам с использованием зарничных грузов.

Тема 4.2. Кейс «Создание Шуховской башни»

Теория. Изучение принципа построения гиперболоида вращения. Расчет оптимального количества материала и связующих элементов для построения башни методом гиперболоида вращения.

Практика. Создание из подготовленных материалов и связующих элементов макета Шуховской башни и проверка его грузами различной тяжести на устойчивость к разрушению. Соревнование команд. Выявление плюсов и минусов проделанных ранее расчетов конструкции.

Раздел 5. Электронные компоненты

Тема 5.1. Основы пайки. Продвинутое методы распайки компонентов.

Теория. Изучение методов пайки с использованием подогреваемых столов паяльных станций. Выявление температурной зависимости от использования различных видов припоя.

Практика. Пайка smd-компонентов с использованием нижнего подогрева и инфракрасного нагрева на паяльных станциях. Выявление наиболее простых и надежных техник такой пайки.

1.4. Планируемые результаты

Результаты обучения (предметные результаты)

По освоении программы базового уровня у учащихся будут сформированы представления о современной технической науке; у них повысится уровень знаний, умений, навыков в сфере лазерных, аддитивных, промышленных технологий, в работе с электронными компонентами; будет сформирована информационную основу и персональный опыт, необходимый для определения обучающимся направлений своего дальнейшего образования.

Результаты развивающей деятельности (личностные результаты)

По освоении программы базового уровня у учащихся разовьются: познавательный интерес к сущности современных материальных и информационных технологий и перспектив их развития; представления о физических явлениях; воображение и конструкторское мышление в процессе творческого претворения научно-технических знаний; а также ряд деловых качеств, таких как умение работать в команде, самостоятельность, целеустремленность, ответственность, аккуратность, ораторские навыки.

Результаты воспитывающей деятельности

По освоении программы базового уровня у учащихся продолжится формирование технологической культуры, интереса к современной науке и технике, осознанной мотивации к техническому творчеству.

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график (Приложение 1)

Занятия проводятся на базе детского технопарка «Кванториум-Тамбов».

Количество учебных часов – 72 часа.

Количество учебных недель – 18 недель.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

2.2. Условия реализации программы

Для успешного освоения теоретической и практической части программы потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы (72 часа) и количественного состава группы обучающихся (10-15 человек).

Материально-технические условия реализации программы

- Занятия проводятся в специализированном кабинете хайтек-цеха, состоящего из двух помещений: «чистого» и «грязного» цехов. «Чистый» цех представляет собой компьютерный класс, оснащенный мебелью по количеству учащихся (компьютерные столы и стулья, рабочие столы), табуреты, верстаки). «Грязный» цех – мастерская с верстаками и оборудованием. Каждый стол для работы должен позволять разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

Перечень оборудования

- Фрезерный станок с ЧПУ Roland MDX-40A - 1 шт.;
- Лазерный станок CO2 Bodor BCL1309X – 1 шт.;
- Конструктор модульных станков с ЧПУ UNIMAT CNC 5 в 1 с четырехосным контроллером – 10 шт.;

- 3d принтеры Hercules – 10 шт.;
- 3d принтер Hori Z500 – 1 шт.;
- Комплект расходных материалов для лазерного станка

Bodor BCL1309X – 10 комп.

- Комплект расходных материалов для ЧПУ UNIMAT CNC 5 в 1 с четырехосным контроллером – 10 комп.

- Комплект расходных материалов для Hercules и Hori Z500 – 10 комп.

- Паяльная станция - 5 шт.;
- плоскогубцы – 10 шт.;
- отвертка крестовая – 10 шт.;
- инструмент режущий (ножницы, кусачки) – 10 шт.;
- медная проволока или трубка - не менее 5 метров.

Информационное обеспечение

компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система *Windows* (версия не ниже 7), САПР-система Компас 3D-LT;

- компьютеры с видеокартой, поддерживающей создание 3d-моделей - 10 шт;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.

Методическое обеспечение

Программа базового уровня состоит из пяти разделов, четыре из которых содержат в себе кейсы, направленные как на приобретение практических навыков, так и на развитие гибких компетенций. Помимо этого, процесс обучения и воспитания основывается на личностно-

ориентированном подходе к обучению с учетом возрастных особенностей обучающихся.

Рекомендуется подготовить и иметь в запасе достаточное количество, игр, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15-30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся, вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

В рамках ДООП «Хайтек» базового уровня воспитательный процесс осуществляется по следующим направлениям: гражданско-патриотическое воспитание, экологическое воспитание, духовно-нравственное воспитание, художественно-эстетическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональная ориентация. План воспитательной работы представлен в приложении 2.

Кадровое обеспечение

В реализации программы принимают участие наставники, получившие образование (в том числе дополнительное профессиональное) по направлению «Педагог дополнительного образования», и прошедшие курсы повышения квалификации по направлению «Хайтек» от Федерального центра дополнительного образования днтей.

Педагогам рекомендуется перед началом занятий хорошо изучить содержание программы, познакомиться со специализированным оборудованием и ресурсами, самостоятельно проработать кейсы, а также познакомиться с методами командной работы. Уровень профессиональных навыков педагога должен соответствовать уровню инженера.

2.3. Формы аттестации

Вид контроля	Время и место в программе	Цель	Форма контроля
вводный	В рамках первого занятия в разделе или кейсе	Выявление базовых знаний по темам раздела (кейса) и уровня развития метапредметных и	Устный опрос, фронтальная беседа, образовательный квиз

		предметных навыков	
текущий	В ходе учебного занятия	Закрепление знаний по теме занятия. Оценка эффективности методов, форм и средств обучения, используемых в образовательной деятельности.	Устный опрос, анализ результатов практического задания, рефлексия
итоговый	В рамках заключительного занятия в разделе или кейсе	Выявление сформированных знаний по темам раздела (кейса) и уровня развития метапредметных и предметных навыков	Презентация работ, внутреннее соревнование, тестирование продукта, дебаты на заданную тему, публичная защита кейса с демонстрацией результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам

2.4. Оценочные материалы

Для определения результативности освоения программы используется диагностический инструментарий.

Диагностика предметных результатов:

устный опрос;

публичная защита кейсов;

дебаты на заданную тему;

педагогическое наблюдение;

анализ результатов практического задания;

презентации целостных законченных работ.

Диагностика личностных и метапредметных результатов:

оценка процесса выполнения обучающимися различного рода творческих работ;

оценка результатов рефлексии обучающихся;

педагогическое наблюдение;

диагностика познавательной и аналитико-синтетической деятельности (методика «Исключение лишнего» Р. Амтхауэр).

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;

- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;

- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в конкурсных мероприятиях различного уровня.

2.5. Методическое обеспечение

Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствует комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Формы проведения занятий разнообразны. Это и лекция, и практическое учебное занятие, самостоятельная работа, эксперимент, экскурсия, и их разновидности, дебаты, публичное выступление, эвристическая беседа, фронтальная беседа, объяснение материала с привлечение учащихся.

Исследовательская деятельность обучающихся проходит через весь образовательный процесс. Именно это является основой для формирования комплекса образовательных компетенций. В ходе практических учебных

занятий предусматривается анализ действий обучающихся, обсуждение оптимальной последовательности выполнения заданий, поиск наиболее эффективных способов решения поставленных задач.

Содержание программы обеспечивает информационно-познавательный уровень и направлено на приобретение практических навыков конструкторской деятельности, дополнительных знаний, ясному пониманию целей и способов решаемых задач.

В качестве основных методов программы избраны метод проблемного обучения, проектно-конструкторский метод, метод «Соревнование», а также метод дизайн-мышления.

Количество часов, выделяемое на каждый кейс внутри модуля может варьироваться в зависимости от условий работы, состава групп и пр. В рамках каждого из разделов может производиться замена одного кейса на другой в зависимости от уровня учащихся и оборудования, имеющегося в наличии. Рекомендуемые формы занятий:

На этапе проверки знаний - фронтальная беседа.

На этапе изучения нового материала – лекция, экскурсия, объяснение материала с привлечением учащихся, эвристическая беседа.

На этапе практической деятельности – практическое учебное занятие, эксперимент, самостоятельная работа.

На этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дебаты, внутреннее соревнование.

2.6. Воспитательный потенциал программы

Важной составляющей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Хайтек» базового уровня является воспитательная работа, направленная на: воспитание чувства патриотизма и осознанного отношения к достижениям отечественной науки и инженерного дела; уважение к научным открытиям, изобретениям и культуре всего мира; развитие сплоченности группы,

командности, доброжелательности в оценке работ товарищей и критическое отношение к своим работам; воспитание чувства ответственности при выполнении своей работы.

Следует понимать, что воспитательную работу в рамках дополнительного образования нельзя рассматривать как процесс, восполняющий пробелы воспитания в семье и образовательных учреждениях разных уровней и типов. Важной составляющей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является воспитательная работа. Следует понимать, что воспитательную работу в рамках дополнительного образования нельзя рассматривать как процесс, восполняющий пробелы воспитания в семье и образовательных учреждениях разных уровней и типов.

В рамках общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Хайтек» базового уровня базового уровня воспитательный процесс осуществляется по следующим направлениям: гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, художественно-эстетическое, физкультурно-оздоровительное, экологическое, трудовое воспитание, ценности научного познания. План воспитательной работы представлен в приложении 2.

2.7. Список литературы

Для педагога:

1. Архив заданий по инженерной и компьютерной графике МГТУ им. Н.Э. Баумана. Кафедра РК-1 // Режим доступа: URL: <http://rk1.bmstu.ru/index.php?id=384> (Дата обращения: 15.09.2021)
2. База знаний Амперки // Амперка/Вики URL: <http://wiki.amperka.ru/> (дата обращения: 05.06.2023).
3. Беляев, В. И. Реализация профильного школьного обучения в инженерных классах / В. И. Беляев // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – №. 88-3. – С. 19.
4. Вейко, В. П. Введение в лазерные технологии: опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» / В. П. Вейко, А.А. Петров. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2019. – 143 с.
5. Григорьянц, А. Г. Технологические процессы лазерной обработки: учебное пособие для вузов / Григорьянц А. Г., Шиганов И. Н., Мисюров А. И. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 664 с.
6. Диденко, А. И. Предпрофильная подготовка учащихся на занятиях по внеурочной деятельности / А. И. Диденко // Технологический профиль обучения: модели, ресурсы, возможности сетевого взаимодействия: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (28 апреля 2021 г.). –Краснодар, 2021. – С. 14.
7. Ковалёв, М. Д. Напряжённосвязанные конструкции / М. Д. Ковалев// Чебышевский сборник. 2015. №3 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/napryazhyonnosvyazannyyekonstruktsii> (дата обращения: 12.03.2024). Кущев, И. Е. Влияние исторического опыта на разработку четырехъярусных конструкций в виде гиперboloидов вращения / И.Е. Кущев, Д. А. Романченко // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2023. – №. 4 (59). – С. 67-71.

8. Московский городской проект предпрофессионального образования «Инженерный класс» – URL: <https://profil.mos.ru/inj.html> (Дата обращения 02.02.2022)

9. Осипов, В. К. Черчение. Справочник / В. К. Осипов, А. А. Чекмарев. – Москва: 2021. – 68 с.

10. Романов, А. А. Применение лазерных технологий в инженерных классах // #ScienceJuice2020: сборник статей и тезисов. Том 4 / А. А. Романов // Составители: Е.В. Страмнова, С.А. Лепешкин. – М.: ПАРАДИГМА, 2021. – 444 с. – С. 245.

11. Рыкалин, Н. Н. Лазерная обработка материалов / Н.Н. Рыкалин. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

12. Рытов, А. М. Из опыта обучения детей 6-9 классов основам инженерного 3D-моделирования и прототипирования / А. М. Рытов // Официальный сайт Государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр детско-юношеского технического творчества и информационных технологий Пушкинского района Санкт-Петербурга» // Режим доступа: [ЦДЮТТИТ - Основные сведения](#) (дата обращения 27.04. 2023 г.).

13. Самибаева, П. М. Технологические и методические возможности использования станков с ЧПУ / П. М. Самибаева, А. А. Воронов А. // Актуальные вопросы и тенденции развития предметной области Технология. – 2021. – №6. – С. 174-180.

14. Сергеев, И. С. Образовательная профориентация-методологическая основа профориентационной работы с детьми и молодежью / И.С. Сергеев // Профессиональное образование и рынок труда. – 2023. – Т. 11. – №. 1 (52). – С. 24-44.

15. Федоров, А. Л. Применение систем автоматизированного проектирования для формирования пространственного мышления у старших дошкольников / А. Л. Федоров, О. А. Еник // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2017. – Т. 6. – №. 2 (19). – С. 172-174.

16. XX Международная научно-практическая конференция молодых исследователей образования. Исследования, улучшающие образование: Тезисы конференции. – М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. – 1200 с. // Режим доступа: URL: <https://myeduconf.ru/> (Дата обращения: 15.05.2022)

17. Хрусталева, Н. В. Применение аддитивных и лазерных технологий в подготовке студентов – будущих учителей технологии / Н. В. Хрусталева, Г. А. Молева Г. А. // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Педагогические и психологические науки. – 2024. – №. 50. – С. 85-93.

18. Черкасов, Т. М. Мир электроники: дистанционное обучение школьников / Т. М. Черкасов // Формирование инженерного мышления в школе. – 2020. – №3. – С. 95-99.

Для учащегося:

1. Баранова, И. В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / И. В. Баранова. – Москва, 2022.

2. Ерёменко, А. С. Гиперболоиды в искусстве, науке, технике / А. С. Еременко, Т. В. Богданова // Россия молодая. – 2021. – С. 91-96.

3. Зиновьев, Д. В. 363 Основы проектирования в КОМПАС-3D v17. 2-е изд. / Д. В. Зиновьев; Под ред. М. И. Азанова. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 232 с.

4. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: / В. В. Лисяк. – Ростов н/Д, 2022.

5. Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — М : Издательство Юрайт, 2024. — 194 с. —// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567526> (дата обращения: 12.03.2024).

6. Михашин, Д. А. Разновидность лазеров. Устройство и принцип работы. Будущее развитие / Д. А. Михашин // Старт в науке – 2022: Сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса : в 2 ч.. Том Часть 2. Петрозаводск, 2022 – С. 58-64

7. Самигуллин, Д. И. Тенсегрити / Д. И. Самигуллин // Инженерная мысль. – 2021. – С. 80-82.

Приложение 1

Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек» (базовый уровень)

Срок реализации: 18 недель.

Группа 1X

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
1				Изучение продвинутых методов работы на лазерном станке	Теория	1	Хайтек	вводный
2				Изучение продвинутых методов работы на лазерном станке	Практика	1	Хайтек	текущий
3				Изучение свойств ранее необрабатываемых материалов	Теория	1	Хайтек	текущий
4				Резка и гравировка материалов на основе лазерных технологий	Практика	1	Хайтек	текущий
5				Риски использования оборудования при обработке материалов (оргстекло, композитные материалы, пластики)	Теория	1	Хайтек	текущий
6				Техника безопасности (кейс по разделу «Лазерные технологии»). Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	Теория	1	Хайтек	текущий
7				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практика	1	Хайтек	текущий
8				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	текущий
9				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	текущий
10				Преобразование 3d-моделей в 2-х мерные чертежи	Практика	1	Хайтек	текущий
11				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	текущий
12				Резка деталей чертежа	Практика	1	Хайтек	текущий
13				Сбор прототипа. Рефлексия	Практика	1	Хайтек	текущий
14				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
15				Продвинутые методы 3d моделирования	Теория	1	Хайтек	текущий
16				Основы подготовки и сборки 3d моделей	Практика	1	Хайтек	текущий
17				Сборка головоломки на основе сопряжений	Практика	1	Хайтек	текущий

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
18				Сборка узла тисков	Теория	1	Хайтек	текущий
19				Изучение возможностей работы 3d принтеров с увеличенной областью печати	Теория	1	Хайтек	текущий
20				Изучение возможностей работы 3d принтеров с возможностью двухэкструдерной печати	Теория	1	Хайтек	текущий
21				Печать 3 кулачкового токарного патрона	Практика	1	Хайтек	текущий
22				Печать головоломки	Практика	1	Хайтек	текущий
23				Техника безопасности и погружение в проблему	Теория	1	Хайтек	текущий
24				Техника безопасности и погружение в проблему	Теория	1	Хайтек	текущий
25				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практика	1	Хайтек	текущий
26				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	текущий
27				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	текущий
28				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	текущий
29				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	текущий
30				Создание принципиальной схемы	Практика	1	Хайтек	текущий
31				Создание принципиальной схемы	Практика	1	Хайтек	текущий
32				Создание электронной схемы	Практика	1	Хайтек	текущий
33				Создание электронной схемы	Практика	1	Хайтек	текущий
34				Программирование	Практика	1	Хайтек	текущий
35				Программирование	Практика	1	Хайтек	текущий
36				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	текущий
37				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	текущий
38				Сбор прототипа. Рефлексия	Практика	1	Хайтек	текущий
39				Сбор прототипа. Рефлексия	Практика	1	Хайтек	текущий
40				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практика	1	Хайтек	текущий
41				Знакомство с ЧПУ конструктором Unimat	Теория	1	Хайтек	текущий
42				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Теория	1	Хайтек	текущий
43				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практика	1	Хайтек	текущий
44				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практика	1	Хайтек	текущий
45				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практика	1	Хайтек	текущий
46				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практика	1	Хайтек	текущий
47				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практика	1	Хайтек	текущий
48				Риски использования оборудования	Теория	1	Хайтек	текущий
49				Риски использования оборудования	Теория	1	Хайтек	текущий

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
50				Техника безопасности и погружение в проблему. Дата-скаутинг.	Практика	1	Хайтек	текущий
52				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Теория	1	Хайтек	текущий
53				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	текущий
53				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	текущий
54				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	текущий
55				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	текущий
56				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	текущий
57				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	текущий
58				Доработка прототипа	Практика	1	Хайтек	текущий
59				Доработка прототипа	Практика	1	Хайтек	текущий
60				Программирование. Основы формирования g-code	Практика	1	Хайтек	текущий
61				Программирование	Практика	1	Хайтек	текущий
62				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	текущий
63				Рефлексия	Практика	1	Хайтек	текущий
64				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
65				Основные виды инженерных конструкций	Теория	1	Хайтек	текущий
66				Создание напряжённосвязанной конструкции	Практика	1	Хайтек	текущий
67				Изучение принципа построения гиперboloида вращения	Теория	1	Хайтек	текущий
68				Создание макета башни	Практика	1	Хайтек	текущий
69				Создание макета башни	Практика	1	Хайтек	текущий
70				Защита кейса. Испытания	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
71				Продвинутые методы распайки компонентов	Теория	1	Хайтек	текущий
72				Методы распайки куба	Практика	1	Хайтек	итоговый

Педагог дополнительного образования

Подпись

ФИО

Приложение 2

План воспитательной работы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек» (базовый уровень)

Срок реализации: 18 недель.

Группа 1Х

Сроки	Январь 2026	Февраль 2026	Март 2026	Апрель 2026	Май 2026
Направление					
Гражданско-патриотическое воспитание	Лекция, посвященная изобретателю лампочки Александру Николаевичу Лодыгину		Лекция, посвященная инженеру-конструктору Петру Владимировичу Можарову, приуроченная к дню его памяти и экскурсия в его дом		
Экологическое воспитание	Изготовление кормушек для птиц				Участие в ежегодной акции «Посадим лес» со старшими обучающимися и выпускниками
Духовно-нравственное воспитание		Квантомасленица – знакомство с традициями русского народа, мастер-класс по изготовлению		Экскурсия, приуроченная к 390-летию г. Тамбова, осмотр зданий религиозного и	

		обережной куклы и «умные блины»		светского назначения. Рассказ о купце Носове и благотворительном городке (территория около детского технопарка)	
Художественно-эстетическое воспитание			Посещение отдела краеведческого музея «Виртуальный Русский музей»		Посещение «Библионочи» в областной научной библиотеке
Трудовое воспитание и профессиональная ориентация				Посещение предприятий Тамбовской области в рамках недели без турникетов	Выставка-презентация лучших проектов, приуроченная ко Дню защиты детей и Дню города
Физкультурно-оздоровительное		Турнир по шахматам	Участие в областных соревнованиях по робототехнике		
Ценности научного познания	Лекция о Л.С. Термене и его изобретениях. Демонстрация терменвокса в интерактивном музее науки			Космическая неделя – цикл мероприятий, посвященный юбилею первого полета человека в космос	

Управление образования и науки Тамбовской области

**СВИДЕТЕЛЬСТВО
о результатах прохождения независимой
оценки качества дополнительного
образования детей**

настоящим подтверждается, что дополнительная
общеобразовательная общеразвивающая программа

«Хайтек»

технической
направленности

успешно прошла независимую оценку качества дополнительных
общеобразовательных общеразвивающих программ

По результатам оценки набрала 22,66 балл(ов) из 30 баллов

Педагог(и), участвующий(ие) в реализации дополнительной
общеобразовательной общеразвивающей программы:

Митрофанову Алексею Сергеевичу
Захарову Александру Юрьевичу
Меркуловой Анастасии Станиславовне

Образовательная организация: Муниципальное автономное
общеобразовательное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа №22 с углублённым
изучением отдельных предметов» Центр дополнительного
образования «Детский технопарк «Кванториум-Тамбов»

Начальник управления



г. Тамбов 2021 г.