

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГИМНАЗИЯ № 4» города Смоленска**

РАССМОТРЕНО на заседании педагогического совета протокол от 30 мая 2023 года №6	УТВЕРЖДЕНО приказом директора МБОУ «Гимназия № 4» от 31.05.2023 №27-од
--	--

**Дополнительная образовательная программа
технической направленности
«Хайтек»**

Возраст обучающихся: 11-18 лет

Уровень: многоуровневая модульная образовательная программа

Составитель
Горбач И.А.
методист

Оглавление

1. Основные характеристики программы.....	3
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Цели и задачи программы.....	4
2 Структура программы.....	6
2.1 Учебно-тематический план.....	6
2.2 Содержание программы.....	6
3 Комплекс организационно-педагогических условий.....	12
3.1 Календарно-тематическое планирование.....	12
3.2 Условия реализации программы.....	16
3.3 Планируемые результаты.....	17
3.4 Формы аттестации.....	18
3.5 Список литературы.....	19

1. Основные характеристики программы

1.1 Пояснительная записка

Данная дополнительная образовательная программа «Хайтек. 72 ч.» имеет техническую направленность, составлена на основании методических материалов Фонда новых форм развития образования, предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум».

Актуальность программы заключается в развитии у современных детей, 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.

Получение различных компетенций при изучении программы позволит учащимся окунуться в сферу производственной деятельности, что будет основой саморазвития и непрерывного обучения. Программа позволит ребенку получить практические навыки в работе на современном оборудовании, познакомит с программным обеспечением для работы с векторной графикой и объемными моделями, а также научит подбирать режимы работы с различными материалами. Техническая и практическая значимость сосредоточена на развитии 4К-компетенциям (коммуникация, креативность, командное решение проектных задач, критическое мышление).

Изучение методов и способов обработки материалов способствует воспитанию у учащихся интереса к технике и инженерным профессиям. Что дает возможность расширить технический кругозор, творческую, конструкторскую и технологическую деятельность учащихся.

В учебных группах дети могут удовлетворить свои желания по изготовлению того или иного артефакта различной сложности. В этом им помогает педагог/наставник.

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся 11-18 лет, без предъявления требований к знаниям и умениям.

Программа рассчитана на 72 часа, срок освоения программы 18 учебных недель.

Форма обучения по программе – очная.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, всего 4 часа в неделю, 72 часа за учебный период.

1.2 Цели и задачи программы

Цель программы: привлечение учащихся к исследовательской и изобретательской деятельности, формирование знаний и практических навыков по работе со станками с ЧПУ, лазерными станками и 3D принтером.

Задачи:

Предметные:

- способствовать формированию первоначальных знаний по обработке на ЧПУ станках, лазерной обработке и 3D моделированию;
- знакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- учить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- знакомить учащихся с основами обработки различных материалов, с использованием высокотехнологического оборудования;
- обучать различным технологиям обработки материалов, развивая технологические и конструкторские способности учащихся;
- способствовать приобретению дополнительных знаний, умений и навыков работы с различными материалами, ручным инструментом, с соблюдением требований ТБ и охраны труда.

Метапредметные:

- развивать Soft-компетенций для проектной и командной работы;
- способствовать развитию технического, изобретательского и пространственного мышления, воображения;

Личностные:

- прививать устойчивую мотивацию к занятиям техническим творчеством, к проектной и конструкторской деятельности;
- формировать ответственное отношение к саморазвитию и самообразованию, коммуникативные компетентности, индивидуального осознанного мышления и поведения при выполнении проектной работы.

2 Структура программы

2.1 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Все го	Количество часов		Форма контроля
			Теория	Практика	
1	Вводное занятие.	2	2	0	Дискуссия. Опрос
2	Лазерные технологии.	12	7,5	4,5	Практическая работа
3	Аддитивные технологии	10	6,5	3,5	Практическая работа
4	ЧПУ	16	8	8	Практическая работа
5	Электронные компоненты	10	5,5	4,5	Практическая работа
6	Лазерное оборудование	12	2,5	9,5	Практическая работа
7	Проектная работа	10	3	7	Практическая работа
	Итого	72	35	37	

2.2 Содержание программы

№ п/п	Название темы	Содержание обучения
1	2	3
Блок 1	Вводное занятие	Знакомство с программой. Постановка целей учебной деятельности. Структура, специфика и содержание занятий. Здоровьесберегающие технологии на занятиях. Инструктаж по охране труда.

		<p>Демонстрация наглядного материала по теме «современные технологии» и «информационные технологии»; показ учебного фильма о современных достижениях науки и инноваций.</p>
<p>Блок 2</p>	<p>Лазерные технологии:</p> <p>2.1. История, применение лазера;</p> <p>2.2. Лазерные технологии. Риски;</p> <p>2.3. Введение в 2D моделирование;</p> <p>2.4. Изучение режимов резания различных материалов;</p> <p>2.5. Изучения строения оборудования;</p> <p>2.6. Построение моделей 2D;</p> <p>2.7. Изготовление опытного образца. Испытания;</p> <p>2.8. Подготовка к публичному выступлению;</p>	<p>Правила работы с ручным инструментом, понятие «общая техническая грамотность».</p> <p>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.</p> <p>Изучение лазерного гравера и принципов работы на нём. Определение рисков. Изучение техники безопасности.</p> <p>Изучение основных принципов моделирования плоскостных деталей.</p> <p>Понятие «режима резания», критерии подбора режимов резания.</p>

	2.9. Защита проектов	
Блок 3	<p>Аддитивные технологии:</p> <p>3.1. История развития;</p> <p>3.2. Аддитивные технологии. Риски;</p> <p>3.3. Введение в 3D моделирование;</p> <p>3.4. Изучение режимов работы оборудования (заполнение, поддержки, мосты, скорость, и другое);</p> <p>3.5. Построение моделей 3D;</p> <p>3.6. Изготовление опытного образца. Испытания.;</p> <p>3.7. Подготовка к публичному выступлению;</p> <p>3.8. Защита проектов.</p>	<p>Виды и история развития аддитивных технологий.</p> <p>Аддитивный процесс послойного создания модели и как он происходит. История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров. Материалы, используемые в аддитивных технологиях. Применение аддитивных технологий.</p> <p>Основные принципы 3D моделирования, знакомство с программной средой.</p> <p>Заполнение, поддержки, мосты, скорость. Техника безопасности и правила работы на 3D принтере.</p> <p>Алгоритм проектирования моделей, алгоритм проектирования деталей.</p>
Блок 4	<p>ЧПУ:</p> <p>4.1. Историческая справка, закон сохранения энергии, трение;</p>	<p>Закон сохранения энергии, трение.</p> <p>Изучение фрезерного станка с ЧПУ и принципов работы на</p>

	<p>4.2. Особенности работы на фрезерном станке с ЧПУ. Риски;</p> <p>4.3. Изучение режимов работы оборудования «Фрезер против материала»;</p> <p>4.4 Макетирование;</p> <p>4.5. Построение моделей 3D;</p> <p>4.6. Подготовка управляющей программы для ЧПУ;</p> <p>4.7. Изготовление опытного образца;</p> <p>4.8. Подготовка к публичному выступлению;</p> <p>4.9. Защита проектов.</p>	<p>нем. Определение рисков. Изучение техники безопасности. Режимы резания различных материалов. Понятие «макетирование», требования к макету, оборудование и материалы, организация рабочего пространства. Основные принципы моделирования твердотельных 3D деталей, алгоритм проектирования деталей.</p>
<p>Блок 5</p>	<p>Электронные компоненты:</p> <p>5.1. Историческая справка (припой, технологии, травление, флюсы, методы пайки);</p> <p>5.2. Особенности работы с паяльным оборудованием. Риски;</p>	<p>Припой, травление, флюсы, методы пайки и другие технологии, их развитие, становление. Техника безопасности, правила работы с паяльным оборудованием.</p>

	<p>5.3. Основы схемотехники элементная база и ее назначение;</p> <p>5.4 Построение эскиза и проектирование печатной платы;</p> <p>5.5. Изготовление печатной платы, травление;</p> <p>5.6. Подготовка к публичному выступлению;</p> <p>5.7. Защита проектов</p>	<p>Основные принципы работы основных электронных компонентов.</p> <p>Размещение электронных компонентов на печатной плате.</p>
<p>Блок 6</p>	<p>Лазерное оборудование:</p> <p>6.1. Описание предметной области, выбор темы проекта, постановка ТЗ;</p> <p>6.2. Обсуждение концепций и способов реализации;</p> <p>6.3. Теория зубчатых колес;</p> <p>6.4. Создание цифровой модели зубчатого колеса;</p> <p>6.5. Изготовление системы на лазерном оборудовании;</p>	<p>Области применения и технологии, которые возможно применить для изготовления механического устройства для преобразования вращательных моментов.</p> <p>Понятие зубчатой передачи, преимущества и недостатки зубчатых передач, основные элементы зубчатых зацеплений, основные параметры зубчатых колес.</p> <p>Принципы работы со специализированной</p>

	<p>6.6 Изготовление дополнительных узлов;</p> <p>6.7. Сборка и тестирование;</p> <p>6.8. Монтаж системы;</p> <p>6.9. Подготовка к публичному выступлению;</p> <p>6.10. Защита проектов.</p>	<p>программной средой, алгоритм проектирования деталей.</p> <p>Правила работы со станками и инструментом, техника безопасности.</p>
Блок 7	<p>Проектная работа:</p> <p>7.1. Описание предметной области, выбор темы проекта, постановка ТЗ;</p> <p>7.2. Разработка эскиза и выбор материала изготовления;</p> <p>7.3. Изготовление комплектующих и дополнительных узлов;</p> <p>7.4. Первый этап испытаний и работа над ошибками;</p> <p>7.5. Доработка пусковой установки. Испытания;</p> <p>7.6. Подготовка к публичному выступлению;</p>	<p>Критерии оценки эскиза, алгоритм разработки.</p> <p>Проработка эскизов, оценка эффективности, выбор материала изготовления.</p> <p>Изготовление составных частей системы выбранным методом из выбранного материала</p> <p>Тестирование, анализ испытаний, внесение поправок в сборку системы.</p> <p>Испытания готовой модели, внесение окончательных поправок в сборку системы.</p>

	7.7. Защита проектов		
--	----------------------	--	--

3 Комплекс организационно-педагогических условий

3.1 Календарно-тематическое планирование

№	Наименование разделов	Все го	Количество часов		Форма контроля
			Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности и противопожарная безопасность.	2	2	0	Дискуссия. Опрос
2	Лазерные технологии.				
	2.1. История, применение лазера.	1	1	-	Дискуссия, Практическая работа
	2.2. Лазерные технологии. Риски	1	1	-	Практическая работа
	2.3. Введение в 2D моделирование	1	1	-	Опрос
	2.4. Изучение режимов резания различных материалов	1	1	-	Текущий контроль
	2.5. Изучения строения оборудования	2	1	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	2.6. Построение моделей 2D	2	1	1	Заполнение отчетной таблицы
	2.7. Изготовление опытного образца. Испытания.	2	1	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради

	2.8. Подготовка к публичному выступлению	1	0.5	0,5	Заполнение отчетной таблицы
	2.9. Защита проектов	1	-	1	Заполнение отчетной таблицы
3	Аддитивные технологии				
	3.1. История развития	1	1	-	Дискуссия, Практическая работа
	3.2. Аддитивные технологии. Риски	1	1	-	Практическая работа
	3.3. Введение в 3D моделирование	1	1	-	Опрос
	3.4. Изучение режимов работы оборудования (заполнение, поддержки, мосты, скорость, и другое)	1	1	-	Текущий контроль
	3.5. Построение моделей 3D	2	1	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	3.6. Изготовление опытного образца. Испытания.	2	1	1	Заполнение отчетной таблицы
	3.7. Подготовка к публичному выступлению	1	0.5	0,5	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	3.8. Защита проектов	1	-	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
4	ЧПУ				
	4.1. Историческая справка, закон сохранения энергии, трение	1	1	-	Дискуссия, Практическая работа

4.2. Особенности работы на фрезерном станке с ЧПУ. Риски	1	1	-	Практическая работа
4.3. Изучение режимов работы оборудования «Фрезер против материала»	1	1	-	Опрос
4.4. Макетирование	3	2	1	Текущий контроль
4.5. Построение моделей 3D	2	1	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
4.6. Подготовка управляющей программы для ЧПУ	2	-	2	Заполнение отчетной таблицы
4.7. Изготовление опытного образца	4	0,5	3,5	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
4.8. Подготовка к публичному выступлению	1	0,5	0,5	Заполнение отчетной таблицы
4.9. Защита проектов	1	1	-	Практическая работа.
5	Электронные компоненты			
5.1. Историческая справка (припой, технологии, травление, флюсы, методы пайки)	2	1	1	Дискуссия, Практическая работа
5.2. Особенности работы с паяльным оборудованием. Риски	1	1	-	Практическая работа
5.3. Основы схемотехники элементная база и ее назначение	1	1	-	Опрос
5.4. Построение эскиза и проектирование печатной платы	2	1	1	Текущий контроль

	5.5. Изготовление печатной платы, травление	2	-	2	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	5.6. Подготовка к публичному выступлению	1	0,5	0,5	Заполнение отчетной таблицы
	5.7. Защита проектов	1	1	-	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
6	Лазерное оборудование				
	6.1. Описание предметной области, выбор темы проекта, постановка ТЗ	1	1	-	Дискуссия, Практическая работа
	6.2. Обсуждение концепций и способов реализации	1	-	1	Практическая работа
	6.3. Теория зубчатых колес	1	1	-	Опрос
	6.4. Создание цифровой модели зубчатого колеса	1	-	1	Текущий контроль
	6.5. Изготовление системы на лазерном оборудовании	1	-	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	6.6. Изготовление дополнительных узлов	1	-	1	Заполнение отчетной таблицы
	6.7. Сборка и тестирование	2	-	2	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	6.8. Монтаж системы	2	-	2	Практическая работа. Заполнение

					рабочей тетради
	6.9. Подготовка к публичному выступлению	1	0,5	0,5	Заполнение отчетной таблицы
	6.10. Защита проектов	1	-	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
7	Проектная работа				
	7.1. Описание предметной области, выбор темы проекта, постановка ТЗ	1	1	-	Дискуссия, Практическая работа
	7.2. Разработка эскиза и выбор материала изготовления	1	-	1	Практическая работа
	7.3. Изготовление комплектующих и дополнительных узлов	2	1	1	Опрос
	7.4. Первый этап испытаний и работа над ошибками	2	1	1	Текущий контроль
	7.5. Доработка пусковой установки. Испытания.	2	-	2	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	7.6. Подготовка к публичному выступлению	1	-	1	Заполнение отчетной таблицы
	7.7. Защита проектов	1	-	1	Практическая работа. Заполнение рабочей тетради
	Итого	72			

3.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Компьютерное оборудование

Персональные компьютеры для работы с 3D моделями с предустановленной операционной системой Мониторы, Клавиатура USB, Мышь USB – 12 шт.

Профильное оборудование:

- 3D принтер учебный с принадлежностями – 6 шт.
- Фрезер учебный с принадлежностями – 1 шт.
- Лазерный гравер учебный – 1 шт.
- Паяльная станция – 6 шт.
- Ручной инструмент – 6 шт.

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат – 12 шт.
- ПО обучающее для станка – 12 шт.
- ПО для 3D моделирования – 12 шт.

Презентационное оборудование:

- Интерактивный комплект – 1 шт.

Дополнительное оборудование:

- Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.
- Система хранения материала – 5 шт.

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования, имеющий знания и опыт работы в области лазерных и аддитивных технологий. Имеющий опыт работы в CorelDraw 12, КОМПАС-3D, САПР.

3.3 Планируемые результаты

По окончании программы «Хайтек.72 ч.» у учащихся ожидается достижение следующих результатов:

Предметные:

- знание основ теории решения изобретательских задач;
- знание и понимание принципов проектирования, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- практические навыки работы на лазерном оборудовании;
- Практические навыки работы на 3D оборудовании;
- практические навыки работы с ручным инструментом;
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтек.

Метапредметные:

- умение работать в команде, нацеленность на получение единого результата;
- развитие образовательного и познавательного интереса учащихся;
- умение ставить вопросы, связанные с тематикой проекта, выбор наиболее эффективного решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире.

Личностные:

- проявление устойчивой мотивации к занятиям техническим творчеством, к проектной и конструкторской деятельности;
- развитие ответственного отношения к саморазвитию и самообразованию, коммуникативных компетентностей, индивидуального осознанного мышления и поведения при выполнении проектной работы.

3.4 Формы аттестации

Выполнение практических работ, выполнение проекта или кейса, отзывы родителей учащихся.

-

3.5 Список литературы

1. ТРИЗ-педагогика. Универсальный конструктор (алгоритм) ТРИЗ-занятий Садыкова Г. Издательство Галактика. 2018 – 70 с.
2. Задачи для изучающих ТРИЗ Кислов А., Пчелкина Е. Издательство Галактика, 2018 г. - 140 с.
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
4. Рязанов И.А., Шаров М.О. "Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного проекта" н.-м. журн. "Исследовательская работа школьников" М., "Народное образование", №2(52) 2015
5. Хейфец А. Л., Логиновский А. Н., Буторина И. Е., Васильева В. Н. Инженерная 3D-компьютерная графика. – М.: Юрайт, 2012. – 464 с.
6. 3 D моделирование и САПР В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
7. Компьютерный инжиниринг : учеб. Пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2012. — 93 с.
8. Тимирбаев Д.Ф. «Хайтек тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 78 с.
9. Фрезы Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013г. - 158 с

Список литературы для педагогов

1. ТРИЗ-педагогика. Универсальный конструктор (алгоритм) ТРИЗ-занятий Садыкова Г. Издательство Галактика. 2018 – 70 с.
2. Задачи для изучающих ТРИЗ Кислов А., Пчелкина Е. Издательство Галактика, 2018 г. - 140 с.
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.

4. Рязанов И.А., Шаров М.О. "Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного проекта" н.-м. журн. "Исследовательская работа школьников" М., "Народное образование", №2(52) 2015

5. Хейфец А. Л., Логиновский А. Н., Буторина И. Е., Васильева В. Н. Инженерная 3D-компьютерная графика. – М.: Юрайт, 2012. – 464 с.

6. 3D моделирование и САПР В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.

7. Компьютерный инжиниринг : учеб. Пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2012. — 93 с.

8. Тимирбаев Д.Ф. «Хайтек тулкит» - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 78 с.

9. Фрезы Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013г. - 158 с.

10. Web-ресурсы: тематические сайты репозиторий 3D моделей <https://3ddd.ru> – Репозиторий 3D моделей <https://www.turbosquid.com> – Репозиторий 3D моделей <https://free3d.com> – Репозиторий 3D моделей <http://www.3dmodels.ru> – Репозиторий 3D моделей <https://www.archive3d.net> – Репозиторий 3D моделей.

11. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. – Москва: Техносфера, 2016. – 656 с

12. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – Санкт-Петербург: Изд-во Питер, 2015. – 348 с.

13. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении учебное пособие. - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2013. - 221 с.

14. Лазерный станок GCC LaserPro Spririt GLS // Центр Технологического Снабжения URL: <http://6220161.ru/gcc-laserpro-spririt-gls>

15. Кудрявцев Д.Н, Васильев И.В Методическое пособие по работе с лазерной гравировальной машиной GSC LaserPro Spirit GLS // ЦМИТ. Томск: ЦМИТ «ДРУЖБА», 2014