

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ
ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

*Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1 от 31.08. 2020 г.*

*Утверждаю:
И.о. директора ГБУ ДО БелОЦД(Ю)ТТ*

_____ *Н.В. Федорищева*

Приказ №120-ОД от 31.08.2020 г.

*Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«Основы высоких технологий»*

(техническая направленность)

Возраст обучающихся: 13 – 17 лет

Срок реализации: 144 часа (1 год)

*Автор-составитель: педагог
дополнительного образования
Прахов Виталий Вадимович*

г. Белгород – 2020 год

Уровень: авторская, стартовая

Направленность: техническая

Автор: Прахов Виталий Вадимович

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы высоких технологий» рассмотрена на заседании Педагогического совета государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества» от «_____» 2020 г., протокол №__

1. Характеристика программы

В ходе практических занятий по программе вводного модуля дети получают навыки работы на высокотехнологическом оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, в том числе основы начального технологического предпринимательства.

1.1 Направленность дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы высоких технологий» (далее - Программа) - **технической направленности**. Предусматривает развитие творческих способностей детей, технических знаний, навыков, умений, способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия.

1.2 Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Актуальность Программы определяется социальным заказом общества взрастить технически грамотных людей; привитием технических навыков с школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов.

Педагогическая целесообразность Программы:

- получение основ изобретательства и инженерии;
- формирование начальных знаний и навыков для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь;
- изучение ряда компетенций необходимых любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях;
- создание условий для научно-исследовательской деятельности обучающихся через решение конкретных проблемных практических заданий (кейсов).

1.3 Отличительная особенность и новизна программы

Отличительной особенностью Программы является то, что она имеет индивидуальный характер, способный развить командные, исследовательские и проектные качества детей. В этом качестве программа обеспечивает реализацию следующих **принципов**:

- непрерывность дополнительного образования как механизма полноты и целостности образования в целом;
- развития индивидуальности каждого ребенка в процессе социального самоопределения в системе внеурочной деятельности;

- системность организации учебно-воспитательного процесса;
- раскрытие способностей и поддержка одаренности детей.

Новизна Программы заключается в использовании: современных педагогических технологий, приемов; различных техник и способов работы с современными программными продуктами. Программа включает региональный компонент.

1.4 Цель программы

Целью программы является формирование уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии и их применение в практической работе и в проектах.

1.5 Задачи программы

1. Задачи обучения направлены на организацию образовательной деятельности по усвоению новых знаний, умений и навыков в области решения научных задач:

- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- научить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;
- научить практической работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- научить практической работе с ручным инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами;
- развивать навыки необходимые для проектной деятельности;
- развивать разные типы мышления.

2. Развивающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию ключевых компетенций учащихся в процессе самостоятельной деятельности:

- прививать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- формировать ключевые компетенции обучающихся.

3. Воспитывающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию у

обучающихся духовно-нравственных, ценностно-смысловых, общекультурных и познавательных качеств личности:

- развивать познавательные способности;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

1.6 Категория обучающихся

Программа рассчитана на обучающихся 13 – 17 лет и построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

Дети школьного возраста, которые перешли в стадию осознания себя как личности, располагают высоким уровнем знаний общей школьной программы. В этом возрасте ученики школ ищут способы себя проявить в различных олимпиадах, конкурсах, конференция или форумах. Программа рассчитана на один год обучения детей возрастом 13 – 17 лет.

С учетом цели и задач содержание образовательной программы реализуется с этапа использования знаний. На данном обучения, проводится работа по углублению усвоенного материала, освоение новых знаний, закрепление полученных умений и навыков. На завершающем этапе обучения воспитанники работают по собственному замыслу, над созданием собственного проекта и его реализацией. Таким образом, процесс обучения осуществляется от частично-продуктивному к уровню продуктивному, близкое по уровню со студентами, и к творческой деятельности.

Успешное проведение занятий достигается с соблюдением основных дидактических принципов: систематичности, последовательности, наглядности и доступности, при этом учитываются возрастные и индивидуальные особенности ребенка.

В процессе обучения важным является проведение различных ролевых игр, небольших соревнований по составлению проектов по моделированию или пайке, работа по устранению недочетов и ошибок. Все это позволяет закрепить и повторить пройденный материал. Большое внимание уделяется истории развития науки и техники, людям науки, изобретателям, исследователям, испытателям.

Оценка промежуточных результатов по темам заканчивается самостоятельной работой, где проверяются знания обучающего на понимание темы.

1.7 Сроки и режим реализации программы

Программа рассчитана на один год обучения. Возраст обучающихся: 13 – 17 лет. Основной формой являются групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

Условия набора детей: на обучение по программе принимаются обучающиеся успешно сдавшие входное тестирование по математике, физике, основам высоких технологий. Учитываются индивидуальные достижения в проектной деятельности.

Наполняемость в группах: до 12 человек.

Группы занимаются 2 раза в неделю по 2 часа. Один академический час – 45 минут; между занятиями перерыв не менее 15 минут.

Форма обучения по Программе – очная.

В исключительных случаях и в целях принятия мер, по снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции ДО(О)П реализуется заочно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

1.8 Планируемые личностные результаты освоения программы

Личностные – формирование soft skills, развитие социально и личностно значимых качеств, индивидуально-личностных позиций, ценностных ориентиров, межличностного общения, обеспечивающую успешность совместной деятельности.

Метапредметные – результатом изучения программы является освоение обучающимися универсальных способов деятельности, применимых как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

Предметные – формирование навыков работы с высокими технологиями, развития технических способностей, обучающихся через проектную деятельность, воспитание основ культуры труда, приобретение опыта творческой и инженерной деятельности.

Ожидаемые результаты

Должны знать	Должны уметь
<ul style="list-style-type: none">– основы и принципы теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;– принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 2D и 3D моделей;– основы работы на лазерном оборудовании;	<ul style="list-style-type: none">– создавать модели для 3D печати;– подготавливать чертежи для лазерной резки и гравировки;– настраивать и обслуживать все виды станков с ЧПУ;– использовать профильное ПО и его инструментарий;– разрабатывать, паять, и собирать

<ul style="list-style-type: none">– основы работы на аддитивном оборудовании;– основы по формированию идеи проектов.	<ul style="list-style-type: none">собственные электронные устройства;– разрабатывать и защищать собственный проект.
---	--

2. Содержание программы

2.1 Календарный учебный график

Начало учебного года: 01.09.2020 г.

Окончание учебного года: 31.05.2021 г.

Расчетная продолжительность учебного года: 144 часа

№ группы	Дни недели	Время проведения занятий
1	Пятница	18:00 – 19:45
	Суббота	14:00 – 15:45

№	Разделы	Сроки начала и окончания тем	Количество часов в теме
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	04.09.2020	2
2	Введение в электронику	05.09.2020 – 31.10.2020	34
3	Лазерные технологии	06.11.2020 – 26.12.2020	32
4	Аддитивные технологии	09.01.2021 – 19.03.2021	40
5	Фрезерные станки	20.03.2021 – 21.05.2021	34
6	Итоговое занятие	22.05.2021	2

Механизм контроля за реализацией программы

№	Название темы	Формы контроля
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Беседа
2	Введение в электронику	Беседа, опрос, самостоятельная работа
3	Лазерные технологии	Беседа, опрос, самостоятельная работа
4	Аддитивные технологии	Беседа, опрос, самостоятельная работа
5	Фрезерные станки	Беседа, опрос, самостоятельная работа
6	Итоговое занятие	Защита проектов, тестирование

2.2 Учебный план

№	Разделы	Количество часов		
		Всего часов	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	2	0
2.	Введение в электронику	34	6	28
2.1	Основы пайки	8	2	6
2.2	Arduino	14	2	12
2.3	Разработка кейса «Умный дом»	12	2	10
3.	Лазерные технологии	32	6	26
3.1	2-х мерное черчение	6	2	4
3.2	Введение в лазерные технологии	14	2	12
3.3	Разработка кейса «Машина Голдберга»	12	2	10
4.	Аддитивные технологии	40	12	28
4.1	3D моделирование	10	2	8
4.2	Виды аддитивных технологий	2	2	0
4.3	Устройство 3D принтера	6	2	4
4.4	Обслуживание и использование 3D принтера	10	4	6
4.5	Разработка кейса «Машина Голдберга v2.0»	12	2	10
5.	Фрезерные станки	34	12	22
5.1	Основы фрезерной обработки изделий	4	2	2
5.2	Фрезерный раскрой изделий	8	4	4
5.3	Технология гравировки на примере изготовления печатной платы	10	4	6
5.4	Разработка кейса «Капсула жизни»	12	2	10
6.	Итоговое занятие	2	0	2
	ВСЕГО	144	38	106

2.3 Содержание учебного плана

Раздел 1. «Введение в образовательную программу, техника безопасности»

Теория: Введение в высокие технологии. История развития предметной области, ее структура и применения ее в практических задачах и проектной деятельности.

Практика: Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.

Формы проведения занятий: лекции и экскурсии.

Формы подведения итогов: беседа и опрос.

Раздел 2. «Введение в электронику»

Теория: Введение в электронику, физические процессы, происходящие в электронике. Основы пайки и разработки электронных устройств.

Принципы разводения печатных плат. Знакомство с Arduino, программированием микроконтроллеров и разработкой электронных устройств.

Практика: Пайка электронных компонентов в различных корпусах (DIP, SMD). Разводение печатных плат. Сборка простых электронных устройств.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия.

Формы подведения итогов: беседа, опрос, разработка электронного устройства.

Раздел 3. «Лазерные технологии»

Теория: Векторная графика для лазерного раскроя. Введение в материаловедение, взаимодействие лазерного луча и различных материалов. Кинематика лазерного станка.

Практика: Подготовка чертежей для лазерной резки. Расчет допусков. Сборка макетов из листового материала.

Формы проведения занятий: лекции и практические занятия.

Формы подведения итогов: беседа, опрос, вырезание макета.

Раздел 4. «Аддитивные технологии»

Теория: Виды аддитивных технологий, их сходства и различия. Устройство 3D принтера, различные кинематики, виды экструзии. 2-х цветная печать.

Практика: Обслуживание и использование 3D принтера, подготовка 3D модели к печати, нарезка на слои, использование специализированного ПО.

Формы проведения занятий: лекции и практические занятия.

Формы подведения итогов: беседа, опрос, печать механизма.

Раздел 5. «Фрезерные станки»

Теория: Основы фрезерной обработки изделий. Виды фрезерного оборудования. Подготовка 3D моделей для фрезерной обработки. Изучение фрез и их назначения.

Практика: Фрезерная обработка плоских и объемных поверхностей, раскрой изделия. Фрезерная обработка методом гравировки.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, защита проектов.

Формы подведения итогов: беседа, опрос, фрезеровка механизма.

Раздел 6. «Итоговое занятие»

Теория: Подведение итогов теоретического курса. Составление планов на проектную деятельность. Составление презентации на выбранную тему.

Практика: Подведения итогов выполнения лабораторных и практических работ. Выступление с презентацией.

Формы проведения занятий: беседы, коллоквиум.

Формы подведения итогов: тестирование, блиц-опрос.

2.3 Календарно тематическое планирование

№	Дата проведения	Всего часов	Тема учебного занятия	Содержание деятельности		Форма проведения занятия	Форма контроля
				Теория	Практика		
1. Введение в образовательную программу, техника безопасности, 2ч.							
1	04.09.2020	2	Высокие технологии в современном мире	Введение в высокие технологии, техника безопасности	-	Лекция	Беседа, опрос
2. Введение в электронику, 34ч.							
2.1. Основы пайки							
2	05.09.2020	2	Теория пайки	Изучения принципов и приемов пайки, знакомство с паяльным оборудованием и другим электроинструментом	-	Лекция	Беседа
3	11.09.2020	2	Пайка соединений	-	Пайка простейших соединений узлов и элементов	Практическое занятие	Самостоятельная работа
4 5	12.09.2020 18.09.2020	4	Монтаж электронных компонентов	-	Монтаж на плату выводных радиокомпонентов, а также элементов поверхностного монтажа	Практическое занятие	Самостоятельная работа
2.2. Arduino							
6	19.09.2020	2	Платформа Arduino	Знакомство с платформой Arduino, ее возможностями и видами	-	Лекция	Беседа
7 8	25.09.2020 26.09.2020	4	Программирование Arduino	Изучение языка программирования Arduino	Выполнение примеров, создания электронных устройств	Практическое занятие	Опрос, самостоятельная работа
9 10	02.10.2020 03.10.2020	4	Датчики Arduino	Знакомство с различными датчиками, входящими в комплект разработки Arduino	Измерение различных величин с помощью датчиков	Практическое занятие	Самостоятельная работа
11 12	09.10.2020 10.10.2020	4	Исполнительные устройства Arduino	Знакомство с исполнительными устройствами, а также	Создание механических узлов, управляемых Arduino	Практическое занятие	Опрос, самостоятельная работа

				средствами индикации, входящими в комплект разработки Arduino			
2.3. Разработка кейса «Умный дом»							
13	16.10.2020	2	Постановка технического задания	Техническое задание, цели и задачи, критерии выполнения задания	Формирование необходимый условий выполнения проекта	Лекция	Беседа
14 15 15	17.10.2020 23.10.2020 24.10.2020	6	Реализация кейса	Консультации с педагогом	Работа над кейсом	Практическое занятие	План реализации
17	30.10.2020	2	Тестирование	Консультации с педагогом	Испытание разработки	Практическое занятие	Беседа
18	31.10.2020	2	Защита кейса	-	Проведение эксперимента о работоспособности разработки	Защита	Презентация, эксперимент
3. Лазерные технологии, 32 ч.							
3.1. 2-х мерное черчение							
19	06.11.2020	2	Основы черчения	Введение в векторную графику, пояснение принципов построения чертежей	-	Лекция	Беседа
20 21	07.11.2020 13.11.2020	4	Знакомство с САПР	Инструменты LibreCAD, AutoCAD	Знакомство с возможностями САПР, решение геометрических задач	Практическое занятие	Самостоятельная работа
3.2. Введение в лазерные технологии							
22	14.11.2020	2	Устройство лазерного станка	Изучения устройства лазерного станка, его настройки и обслуживания	-	Практическое занятие	Беседа
23 24	20.11.2020 21.11.2020	4	Векторная графика для лазерного раскроя	Основы расчета допусков. Принципы выбора материала, скорости раскроя и мощности лазерного луча.	Резка простых соединений	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
25 26	27.11.2020 28.11.2020	4	Лазерная гравировка	-	Гравировка чёрно-белых и градиентных изображений	Практическое занятие	Самостоятельная работа
27 28	04.12.2020 05.12.2020	4	Лазерная резка макетов	-	Подготовка чертежей для лазерной резки, калибровка	Практическое занятие	Самостоятельная работа

					оборудования, сборка макетов		
3.3. Разработка кейса «Машина Голдберга»							
29	11.12.2020	2	Постановка технического задания	Техническое задание, цели и задачи, критерии выполнения задания	Формирование необходимых условий выполнения проекта	Лекция	Беседа
30 31 32	12.12.2020 18.12.2020 19.12.2020	6	Реализация кейса	Консультации с педагогом	Работа над кейсом	Практическое занятие	План реализации
33	25.12.2020	2	Тестирование	Консультации с педагогом	Испытание разработки	Практическое занятие	Беседа
34	26.12.2020	2	Защита кейса	-	Проведение эксперимента о работоспособности разработки	Защита	Презентация, эксперимент
4. Аддитивные технологии, 40 ч.							
4.1. 3D моделирование							
35	09.01.2021	2	Основы 3D моделирования	Основные операции с 3D моделями, основной инструментарий, создание сборок	-	Лекция	Беседа
36 37	15.01.2021 16.01.2021	4	3D моделирование в TinkerCAD	-	Разработка шестерни и подставки для телефона	Практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
38 39	22.01.2021 23.01.2021	4	3D моделирование в Inventor	-	Разработка сложной сборки с использованием инструментов Inventor	Практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
4.2. Виды аддитивных технологий							
40	29.01.2021	2	Аддитивные технологии, их классификация	Виды аддитивных технологий, преимущества каждого из видов.	-	Лекция	Беседа
4.3. Устройство 3D принтера							
41	30.01.2021	2	3D принтер и то из чего он состоит	Основные виды кинематики принтера, устройство экструдера, тонкая настройка и калибровка.	-	Лекция	Беседа

42	05.02.2021	2	Устройство подачи пластика	-	Разборка экструдера, его калибровка, эксперименты с внешним мотором для экструзии	Практическое занятие	Самостоятельная работа
43	06.02.2021	2	Электронная составляющая 3D принтера	-	Разбор электронной составляющей, настройка управляющей программы	Практическое занятие	Самостоятельная работа
4.4. Обслуживание и использование 3D принтера							
44	12.02.2021	4	Работа с аддитивным оборудованием	Правила обслуживания станков, изучение слайсеров для 3D печати	-	Лекция	Беседа
45	13.02.2021						
46	19.02.2021	2	Калибровочная печать	-	Печать калибровочных изделий для тонкой настройки оборудования	Практическое занятие	Самостоятельная работа
47	20.02.2021	4	3D печать на практике	-	Печать готовых моделей, настройка слайсеров и оборудования	Практическое занятие	Самостоятельная работа
48	26.02.2021						
4.5. Разработка кейса «Машина Голдберга v2.0»							
49	27.02.2021	2	Постановка технического задания	Техническое задание, цели и задачи, критерии выполнения задания	Формирование необходимых условий выполнения проекта	Лекция	Беседа
50	05.03.2021	6	Реализация кейса	Консультации с педагогом	Работа над кейсом	Практическое занятие	План реализации
51	06.03.2021						
52	12.03.2021						
53	13.03.2021	2	Тестирование	Консультации с педагогом	Испытание разработки	Практическое занятие	Беседа
54	19.03.2021	2	Защита кейса	-	Проведение эксперимента о работоспособности разработки	Защита	Презентация, эксперимент
5. Фрезерные станки, 34 ч.							
5.1. Основы фрезерной обработки изделий							
55	20.03.2021	2	Фрезерная обработка материалов	Знакомство с технологией фрезерования, изучение типов фрез и их применением	-	Лекция	Беседа

56	26.03.2021	2	Эксперименты	-	Испытание фрез на различных материалах	Практическое занятие	Самостоятельная работа
5.2. Фрезерный раскрой изделий							
57	27.03.2021	2	Знакомство с инструментами фрезерного раскроя изделий	Знакомство с инструментами для подготовки чертежей к фрезерной обработке	-	Лекция	Беседа
58	02.04.2021	2	Допуски при фрезерном раскрое	-	Исследование допусков фрезерного раскроя для различных фрезах	Коллективные исследования	Выводы анализа
59 60	03.04.2021 09.04.2021	4	Фрезеровка подвижного узла	-	Моделирование подвижного узла, калибровка оборудования, фрезеровка	Практическое занятие	Самостоятельная работа
5.3. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы							
61 62	10.04.2021 16.04.2021	4	Теория разработки печатных плат	Знакомство с sprint-layout, EasyEDA, технологические правила изготовления плат	-	Лекция	Беседа
63	17.04.2021	2	Карта высот печатной платы	-	Разработка датчика высот печатной платы, замер точности, калибровка	Практическое занятие	Самостоятельная работа
64 65	23.04.2021 24.04.2021	4	Разработка печатной платы	-	Разработка печатной платы в специализированном ПО, гравировка	Практическое занятие	Самостоятельная работа
5.4. Разработка кейса «Капсула жизни»							
66	30.04.2021	2	Постановка технического задания	Техническое задание, цели и задачи, критерии выполнения задания	Формирование необходимых условий выполнения проекта	Лекция	Беседа
67 68 69	07.05.2021 08.05.2021 14.05.2021	6	Реализация кейса	Консультации с педагогом	Работа над кейсом	Практическое занятие	План реализации
70	15.05.2021	2	Тестирование	Консультации с педагогом	Испытание разработки	Практическое занятие	Беседа

71	21.05.2021	2	Защита кейса	-	Проведение эксперимента о работоспособности разработки	Защита	Презентация, эксперимент
6. Итоговое занятие, 2 ч.							
72	22.05.2021	2	Проверка навыков и умений учащихся. Промежуточная аттестация.	Теоретическая часть	Практическая часть	Тестирование	Тест

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1 Учебно-методические средства обучения.

В период обучения применяются такие методы проведения занятий и воспитания, которые позволят установить взаимосвязь деятельности педагога и обучающегося, направленную на решение образовательно-воспитательных задач.

По уровню активности используются методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

Приемы образовательной деятельности:

- наглядный;
- научно-исследовательская работа;
- проектная работа;
- квесты;
- кейсы.

Основные образовательные процессы: решение кейсов и практических заданий, формирующих способы продуктивного взаимодействия с действительностью и разрешения проблемных ситуаций, проведение лекций и экскурсий, знакомство с работой на специализированном оборудовании.

3.2 Материально-техническое обеспечение Программы

Материально-техническая база государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества», детского технопарка «Кванториум»:

- Учебно-практическая аудитория: проектор, компьютерное оборудование, рассчитанное на использование на создание 3D моделей. 3D принтер, фрезерный станок, лазерный станок. Набор ручного инструмента.

3.3 Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

– технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

– технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

3.4 Основные формы деятельности

– познание и учение: освоение знаковых форм описания всеобщих законов и отношений; освоение способов управления вниманием и возможностями организма;

– общение: принятие правил, ответственность как за собственные учебные достижения, так и за результаты в рамках «общего дела»;

– творчество: освоение нормы реалистического изображения (как реальных, так и воображаемых объектов, сюжетов и ситуаций);

– труд: усвоение позитивных установок к труду и различным продуктивным технологиям.

3.5 Форма организации учебных занятий

В процессе занятий используются различные формы: традиционные, комбинированные и практические занятия; игры, конкурсы и другие.

Формы организации учебных занятий:

– беседа;

– практическая работа;

- коллективные и индивидуальные исследования;
- самостоятельная работа;
- консультация.

Типы учебных занятий:

- первичного ознакомления с материалом;
- усвоение новых знаний;
- комбинированный;
- практические занятия;
- закрепление, повторение;
- итоговое.

4 Формы контроля и оценочные материалы

4.1 Формы контроля

Формы контроля освоения обучающимися планируемого содержания.

Система контроля результатов освоения программы включает:

– наблюдение за детьми, беседы индивидуальные и групповые, а также беседы с родителями;

– формирование навыка слушателя: ответы на вопросы по тексту;

– взаимодействие в коллективе: игры, наблюдение, тесты.

Проверку результативности осуществляют:

– промежуточный (текущий) контроль (по кварталам, полугодиям или разделам) является инструментом для получения информации о промежуточных результатах освоения содержания, понять в достаточной ли степени, сформированы те или иные знания, умения и навыки для усвоения последующей порции учебного материала.

– итоговый контроль (в конце года) служит для проверки знаний по пройденному предмету, теоретические и практические знания, умение пользоваться полученными знаниями.

Текущий контроль – это оценка активности работы, краткие отчеты и обсуждение результатов на занятиях по выполняемым работам, участия на конференциях различного уровня и т.п.;

Итоговый контроль: в конце обучения на специально запланированных итоговых занятиях учащиеся представляют итоговый отчет с научным докладом в виде презентации результатов своей научно-исследовательской работы.

Эти средства в целом позволяют однозначно оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний; приобретенные школьниками практические умения на репродуктивном уровне и когнитивные умения на продуктивном уровне; а также профессиональные компетенции учеников.

4.2. Промежуточная аттестация

Основанием для перевода обучающихся на следующий этап обучения или установление уровня усвоения программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

Критерии оценки теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, свобода восприятия теоретической информации, осмысленность и использование специальной терминологии, владение универсальными предпосылками учебной деятельности – умение работать по правилу и по образцу, слушать педагога и выполнять его инструкции.

Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня практических навыков программным требованиям, владение специальным оборудованием и оснащением, качество выполненного задания, технологичность практической деятельности, культура организации труда, уровень творческого отношения к заданию, аккуратность и ответственность в работе, способность решать интеллектуальные и личностные задачи, адекватные возрасту, применять самостоятельно усвоенные знания и способы деятельности для решения новых задач, поставленных как педагогом, так и им самим; в зависимости от ситуации может преобразовывать способы решения задач.

Задания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация определяет уровень знаний обучающегося за прошедший год обучения. Максимальный балл за аттестацию - 100 баллов.

Теоретическая часть. Представляет собой 6 вопросов. За каждый вопрос тестируемый получает максимально 5 баллов. Принимается ответ максимально логичный по сути вопроса. При неполном или недостаточно корректном ответе педагог дополнительного образования имеет возможность начислить баллы меньше 6 на свое усмотрение. Полностью неправильный ответ – 0 баллов. Максимум – 30 баллов.

Практическая часть. Представляет собой защиту собственных проектов. Максимум – 70 баллов. Критерии оценки:

- 1) Актуальность проекта – Мах 15 баллов.
- 2) Новизна проекта - Мах 10 баллов.
- 3) Современность использованных методов - Мах 15 баллов.
- 4) Уровень готовности проекта - Мах 20 баллов.
- 5) Выступление - Мах 10 баллов.

Промежуточная аттестация

Время проведения аттестации – 1,5 часа. Состоит из двух частей.

Теоретическая часть состоит из 5 вопросов.

1. Перечислите виды циклов в языке Arduino.
2. Объясните принцип работы шагового двигателя.
3. Устройство лазерного станка.
4. Назовите отличие векторного 3D моделирования от полигонального.
5. Перечислите виды аддитивных технологий.
6. Перечислите виды создания печатных плат.

Практическая часть – защита проекта. Необходимо подготовить презентацию. Время выступления 5-10 минут. Требуется: пояснить цели и задачи проекта, его актуальность и новизну и описать этапы разработки проекта.

Актуальность проекта – ____ баллов.

Новизна проекта - ____ баллов.

Современность использованных методов - ____ баллов.

Уровень готовности проекта - ____ баллов.

Выступление - ____ баллов.

Список использованной литературы

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273

2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо МИНОБРНАУКИ России от 18 ноября 2015 г. N 09-3242.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Литература и периодические издания

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

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

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

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

5. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.

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

7. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013.

8. Петрунин И. Е. Физико-химические процессы при пайке. М., «Высшая школа», 1972.

Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т.д.

9. Пайка: очень простые советы <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html>

10. Репозиторий 3D моделей <http://www.3dmodels.ru>

ПРИЛОЖЕНИЕ

Кейс «Умный дом»

О кейсе: Автоматизация процессов не стоит на месте, и все чаще мы видим новости о разработке нового «умного» устройства. И если есть возможность автоматизации целых производств, то почему бы не автоматизировать свой собственный дом?

Группе учеников будет предложено разработать систему умного дома для однокомнатной квартиры. Выбор систем за которые будет отвечать «умный дом» остается на выбор учеников, это может быть управление светом, различной электроникой, предотвращение утечек газа и т.д.

В задачу преподавателя входит мониторинг работы группы и предложение группе наводящих вопросов и подсказок, приведение контрпримеров для ошибочных подходов.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре программы: автономный.

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 10ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1: Постановка технического задания	
Продолжительность	Цель
90 мин	Постановка технического задания, выявление основной проблематики и противоречий. Разработка плана решения задачи.
Что делаем: Обсуждаем основную проблематику, выбираем системы за которые будет отвечать «умный дом». Выделяем противоречия которые необходимо преодолеть. Структурируем задачу.	

Блок 2: Выбор датчиков	
Продолжительность	Цель
90 мин	Научить подбору необходимых датчиков. Продемонстрировать технические противоречия и способы их решения.
Что делаем: Подбираем датчики для каждой из задач которые будет решать «умный дом». Решаем проблемы совместимости и точности измерений датчиков.	

Блок 3: Выбор исполнительных устройств	
Продолжительность	Цель
90 мин	Научить подбору необходимых исполнительных устройств. Продемонстрировать технические противоречия и способы их решения.
Что делаем: Подбираем исполнительные механизмы для каждой из задач которые будет решать «умный дом». Выбираем силовую электронику для питания устройств.	

Блок 4: Монтаж	
Продолжительность	Цель
90 мин	Показать способы монтажа и подключения электронных компонентов. Продемонстрировать надежные и ненадежные способы соединения.
Что делаем: Монтируем датчики и исполнительные устройства на макет.	

Блок 5: Тестирование	
Продолжительность	Цель
90 мин	Продемонстрировать способы проверки работоспособности электронных устройств.
Что делаем: Проверяем работоспособность. Устраняем выявленные ошибки. Готовим макет к презентации.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: программный код и электрические схемы для создания собственного «умного дома».

Soft skills:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;

- навыки командной работы.

Hard skills:

- навык разработки электронных устройств;
- умение писать оптимизированный программный код;
- умения подбора необходимых компонентов;
- навык монтажа электронных компонентов;
- навык решения технических противоречий.

Кейс «Машина Голдберга»

О кейсе: Машина Голдберга - это устройство, которое выполняет очень простое действие чрезвычайно сложным образом — как правило, посредством длинной последовательности взаимодействий по «принципу домино». Обещающимся будет предложена простая задача переместить шарик с высоты 0.5 метра на пол. Ограничений по способу перемещения нет, можно использовать как электронные компоненты, так и механические. Корпус и элементы устройства изготавливаются на лазерном станке.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре программы: автономный.

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 10ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1: Постановка технического задания	
Продолжительность	Цель
90 мин	Постановка технического задания, выявление основной проблематики и противоречий. Разработка плана решения задачи.
Что делаем: Обсуждаем способы перемещения шарика. Обсуждаем применимость тех или иных механизмов.	

Блок 2: Разработка исполнительных механизмов	
Продолжительность	Цель
180 мин	Продемонстрировать способы разработки простых устройств из подручных материалов.
Что делаем: Разрабатываем и собираем механизмы для перемещения шарика. Чертим и вырезаем на лазерном станке элементы устройства.	

Блок 3: Монтаж исполнительных механизмов	
Продолжительность	Цель
90 мин	Научить способам соединения и стыковки большого количества механизмов.
Что делаем: Монтируем разработанные механизмы на платформу.	

Блок 4: Тестирование	
Продолжительность	Цель
90 мин	Продемонстрировать способы тестирования и наладки устройств, состоящих из большого количества подсистем.
Что делаем: Проверяем работоспособность. Тестируем соединения и возможность перемещения шарика.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: машина Голдберга.

Soft skills:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.

Hard skills:

- проведение тестовых испытаний;
- основы работы в программах по 2 Д моделированию;
- основы работы на лазерном оборудовании;
- основам создания инженерных систем с заданными свойствами;
- основам материаловедения.

Кейс «Машина Голдберга v2.0»

О кейсе: Обучающимся будет предложено доработать уже имеющуюся или создать абсолютно новую машину Голдберга используя аддитивные технологии. Аддитивные технологии дают возможность создавать более сложные устройства, поэтому задача должна быть усложнена: шарик необходимо спустить на пол с высоты метра.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре программы: кейс должен идти после кейса «Машина Голдберга».

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 10ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1: Постановка технического задания	
Продолжительность	Цель
90 мин	Постановка технического задания, выявление основной проблематики и противоречий. Разработка плана решения задачи.
Что делаем: Обсуждаем способы перемещения шарика. Обсуждаем применимость тех или иных механизмов.	

Блок 2: Разработка исполнительных механизмов	
Продолжительность	Цель
180 мин	Продемонстрировать способы разработки простых устройств из подручных материалов.
Что делаем: Разрабатываем и собираем механизмы для перемещения шарика. Чертим и вырезаем на лазерном станке элементы устройства. Моделируем и печатаем на принтере элементы механизмов.	

Блок 3: Монтаж исполнительных механизмов	
Продолжительность	Цель
90 мин	Научить способам соединения и стыковки большого количества механизмов.
Что делаем: Монтируем разработанные механизмы на платформу.	

Блок 4: Тестирование	
Продолжительность	Цель
90 мин	Продемонстрировать способы тестирования и наладки устройств, состоящих из большого количества подсистем.
Что делаем: Проверяем работоспособность. Тестируем соединения и возможность перемещения шарика.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: машина Голдберга.

Soft skills:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.

Hard skills:

- проведение тестовых испытаний;
- основы работы в программах по 2 Д моделированию;
- основы работы на лазерном оборудовании;
- основам создания инженерных систем с заданными свойствами;
- основы работы в программах по 3D моделированию;
- основы работы на оборудовании аддитивных технологий;
- основы слайсинга для создания поддержек и оптимизации;
- размещение моделей на рабочих поверхностях устройств;
- основы материаловедения.

Кейс «Капсула жизни»

О кейсе: Обучающимся предлагается разработать прототип исследовательского модуля для выполнения разведывательных задач на неизведанных территориях, который содержит «капсулу жизни», который должен выдерживать различные воздействия внешней среды. В качестве входных данных для проектирования предлагаются:

- максимально возможная сохранность «капсулы жизни» при выполнении всех тестовых заданий;
- геометрические размеры (длина-ширина-высота) объекта «капсула жизни» не более 55-55-60 мм;
- способность проектируемого модуля выдерживать:
 - падение на твердую поверхность с высоты не менее 0,5 м;
 - спуск по наклонной поверхности трамплинного блока;
 - механическое воздействие не менее 10 кг.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре программы: автономный.

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 10ч.

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1: Постановка технического задания	
Продолжительность	Цель
90 мин	Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.
Что делаем: Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.	

Блок 2: Проектирование модели изделия	
Продолжительность	Цель
90 мин	Продемонстрировать способы предварительного проектирования устройств.
Что делаем: Проектирование 3D модели «Капсулы жизни»	

Блок 3: Изготовление устройства	
Продолжительность	Цель
90 мин	Изготовить макет устройства.
Что делаем: Изготовление разработанных элементов изделия из листового материала на лазерном станке или печать на 3D принтере.	

Блок 4: Сборка конструкции.	
Продолжительность	Цель
90 мин	Продемонстрировать способы сборки высокоточных устройств.
Что делаем: Осуществляем сборку разработанного изделия из изготовленных элементов	

Блок 5: Тестирование	
Продолжительность	Цель
90 мин	Провести предварительные тестовые испытания
Что делаем: Проводим подготовку и осуществление испытаний по падению на поверхность, спуску по наклонной поверхности и воздействию на изделие массой.	

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: макет «капсулы жизни».

Soft skills:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.

Hard skills:

- проведение тестовых испытаний;
- основы работы в программах по 2 Д моделированию;
- основы работы на лазерном оборудовании;
- основам создания инженерных систем с заданными свойствами;

- основы работы в программах по 3D моделированию;
- основы работы на оборудовании аддитивных технологий;
- основы слайсинга для создания поддержек и оптимизации;
- размещение моделей на рабочих поверхностях устройств;
- основы материаловедения.