

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негетиповое образовательное учреждение
Мурманской области «Цетр образования «Лапландия»
(ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»)

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от 15.02.24 № 15
Председатель _____

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАНОУ МО
«ЦО «Лапландия»
от 15.02.24 № 232
И.о. директора _____ Д.С. Рязанов



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Современные направления в области технического творчества детей:
лазерные технологии»

Авторы-составители:

Шуньгина Ирина Владимировна,
педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум-51»,

Смага Вячеслав Анатольевич,
инженер-педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум-51»

Сергеева Диана Леоевна,
методист
детского технопарка «Кванториум-51»

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Общие положения

Программа «Современные направления в области технического творчества детей: лазерные технологии» (далее - Программа) направлена на подготовку педагогических работников основного и дополнительного образования в сфере научно-технического творчества, а именно, знакомство с методологией и спецификой применения лазерных технологий при осуществлении проектной деятельности детей с использованием высокотехнологичного оборудования.

Лица, освоившие программу, будут обладать достаточными знаниями и умениями для проведения подготовки обучающихся к использованию высокотехнологичного оборудования, в частности, лазерно-гравировального оборудования при организации работы над проектом; смогут участвовать в организации и проведении занятий в детских объединениях инженерно-технической направленности. Программа рассчитана на 72 часа.

Нормативно-правовая база разработки и реализации программы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в действующей редакции;
- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Письмо Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей»;
- Приказ Минтруда и социальной защиты от 05.05.2018 №298 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Цель программы: совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников, осуществляющих организацию и проведение занятий с учащимися в рамках дисциплины научно-технического направления с использованием высокотехнологичного оборудования.

ПК	Понимание устройства и принципов функционирования лазерно-гравировальных станков, технологии и техники безопасности осуществления работы со станком.
ПК	Умение выполнять раскрой изделия для лазерной резки и грамотно использовать материалы для изготовления изделия, умение выполнять постобработку компонентов изделия и его сборку.
ПК	Способность применять современные методы проведения занятий в организациях дополнительного образования с использованием лазерно-гравировального оборудования.

ПК	Способность в помощи планирования шагов по достижению образа будущей профессиональной деятельности у детей и понимание места высокотехнологического оборудования в ней.
ПК	Способность применять современные методы проведения занятий в организациях дополнительного образования с использованием высокотехнологичного оборудования.
ПК	Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.
ПК	Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**Планируемые результаты обучения
Компетенции, формируемые у слушателей в результате освоения
программы**

Результат образования	Наименование компетенции
знать:	
виды различного высокотехнологичного оборудования, их назначение и возможности	Профильные
основы материаловедения и умение использовать свойства материалов при изготовлении продукции	Профильные
виды программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности – чертежей, раскроя изделия и подготовки их к производству	Смежные
основы работы в системах автоматизированного проектирования	Профильные
понимание принципов создания продукта с использованием субтрактивных технологий	Смежные
потенциальные риски при работе с высокотехнологичным оборудованием	Профильные
правила охраны труда при работе с материалами и оборудованием	Профильные
роль практической деятельности в обучении и понимание места высокотехнологического оборудования в ней	Профильные
уметь:	
читать и строить чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ, использовать чертежные инструменты и/или программного обеспечения для осуществления работы с чертежами	Профильные
разрабатывать раскрой изделия для его вырезания с помощью программ трехмерного компьютерного моделирования и/или	Смежные

редакторов векторной графики	
подготавливать управляющую программу для работы станка, настраивать параметры с учетом обрабатываемого материала и требований к качеству исполнения изделия	Профильные
настраивать лазерный станок для работы	Профильные
соблюдать охрану труда при работе с высокотехнологическим оборудованием	Профильные
составлять план организации учебной деятельности выбранной для реализации технологии	Смежные
владеть:	
навыками построения изображения в векторной графике	Профильные
навыками построения чертежей с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) «Компас 3D»	Профильные
навыками диагностики, настройки и обслуживания высокотехнологичного оборудования	Смежные
навыками использования контрольно-измерительных приборов	Смежные

Категория слушателей: учителя технологии, черчения, изобразительного искусства, информатики, педагоги дополнительного образования.

Форма реализации программы: очно-заочная.

Срок освоения: 72 часа.

Виды учебных занятий: лекции, практические занятия, мастер-классы.

Формы итоговой аттестации: выполнение заданий, защита модулей (тестирование), разработка и выполнение кейса.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Очное обучение			Заочное обучение			Всего часов
		Всего	ЛК	ПР	Всего	ЛК	ПР	
Модуль 1. Устройство лазерно-гравировального оборудования								
1.1	Понятие субтрактивных технологий. Область и специфика применения. Виды лазерно-гравировального оборудования.	1	1	-	1	1	-	2
1.2	Устройство лазерного станка, принципы его функционирования, режимы работы. Техника безопасности при работе с оборудованием.	2	2	-	-	-	-	2
1.3	Программа для управления станком. Подбор и настройка параметров резки для различных материалов.	1	1	-	1	1	-	2
	Всего:	4	4	-	2	2	-	6
Модуль 2. Создание раскроя изделия в редакторах векторной графики								
2.1	Обзор возможностей векторных графических редакторов. Назначение, функционал, область	2	1	1	2	2	-	4

	применения.							
2.2	Графический редактор CorelDraw. Геометрические примитивы, инструменты создания сложных форм, работа с цветовой палитрой.	2	-	2	8	4	4	10
2.3	Расчет и создание раскроя изделия. Подготовка задания для лазерной резки.	2	-	2	6	2	4	8
2.4	Настройка станка для выполнения работы. Контроль вырезания изделия.	2	1	1	-	-	-	2
2.5	Практикум по работе с лазерным станком.	6	-	6	-	-	-	6
	Всего:	14	2	12	16	8	8	30
Модуль 3. Создание раскроя изделия в системах автоматизированного проектирования								
3.1	Обзор возможностей и функционала САПР для создания задания для лазерной резки.	2	2	-	-	-	-	2
3.2	Создание 2D-эскиза изделия с использованием инструментов систем автоматизированного проектирования. Инструменты работы с размерами. Использование ограничений в режиме эскиза для получения заданных форм.	4	2	2	6	2	4	10
3.3	Построение трехмерной сборки изделия для проверки его выполнимости.	-	-	-	2	2	-	2
3.4	Конвертирование файлов в различные форматы для последующей подготовки управляющей программы.	2	-	2	2	2	-	2
3.5	Практикум по работе с лазерным станком.	2	-	2	-	-	-	2
3.6	Сборка, постобработка изделия.	2	-	2	-	-	-	2
	Всего:	12	4	8	10	6	4	22
Модуль 4. Использование высокотехнологичного оборудования в образовательном процессе								
4.1	Возможности применения инструментов субтрактивных технологий производства в образовательном процессе	2	1	1	-	-	-	1
4.2	Специфика организации образовательного процесса с использованием высокотехнологичного оборудования. Техника безопасности в учебном кабинете	2	1	1	-	-	-	1
4.2	Понятие учебного кейса. Особенности постановки кейса и организации работы учащихся над ним. Практикум по созданию учебных кейсов.	-	-	-	8	-	8	8
4.4	Защита квалификационных работ	2	-	2	-	-	-	2
	Всего:	6	2	4	8	-	8	14
	Итого:	36			36			72

Содержание учебного плана

Модуль 1. Устройство лазерно-гравировального оборудования (6 часов)

Теория (6 часов): Понятие субтрактивных технологий, области их применения. Аппаратно-программный комплекс реализации субтрактивных технологий. Устройство, технологии и принципы функционирования лазерно-гравировального оборудования. Особенности работы с различными материалами.

Настройка и подготовка станка к работе, выполнение вырезания задания из разных материалов, подбор параметров резки. Контроль ошибок и неполадок во время работы станка.

Модуль 2. Создание раскроя изделия в редакторах векторной графики (30 часов)

Теория (8 часов):

Обзор возможностей и функционала редакторов векторной графики для создания задания для лазерной резки. Расчет и компоновка деталей изделия. Конвертирование файлов в различные форматы для последующей подготовки управляющей программы.

Практика (22 часа): Работа с инструментами векторного графического редактора: геометрические примитивы, использование логических операций для создания сложных форм. Использование инструментов массива для создания повторяющихся элементов. Методы позиционирования объектов на холсте. Измерительные инструменты.

Практикум по изготовлению, постобработке и сборке изделия. Проектирование плоских (брелок, значок, линейка) и сборных конструкций (шкатулка).

Модуль 3. Создание раскроя изделия в системах автоматизированного проектирования (22 часа)

Теория (8 часов):

Обзор возможностей и функционала САПР для создания задания для лазерной резки. Расчет и компоновка деталей изделия. Конвертирование файлов в различные форматы для последующей подготовки управляющей программы.

Практика (14 часа): Создание 2D-эскиза с использованием инструментов систем автоматизированного проектирования. Инструменты работы с размерами. Использование ограничений в режиме эскиза для получения заданных форм.

Создание чертежей деталей на основе 2D-эскиза.

Практикум по изготовлению, постобработке и сборке изделия. Проектирование сборных конструкций (домик-кормушка для животного).

Модуль 4. Использование высокотехнологичного оборудования в образовательном процессе (14 часов)

Теория (2 часа): Понятие и назначение учебного кейса. Особенности формулирования кейс-задания и планирование его выполнение. Управление учебной деятельностью в ходе решения кейс-задания. Педагогическая целесообразность использования высокотехнологичного оборудования в учебном процессе.

Практика (12 часов): Практикум по разработке учебного кейса с использованием высокотехнологичного оборудования для реализации его в рамках образовательной деятельности своего ОУ. Определение задействованных технологий, необходимого оборудования и материалов, составление план выполнения кейса. Защита квалификационных работ.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Календарный учебный график Очное обучение

№ п/п	Тема	Часов			Дата	Место проведения
		Всего	ЛК	ПР		
1.1.	Понятие субтрактивных технологий. Область и специфика применения. Виды лазерно-гравировального оборудования.	1	1	-	11.03.2024	123
1.2.	Устройство лазерного станка, принципы его функционирования, режимы работы. Техника безопасности при работе с оборудованием.	2	2	-	11.03.2024	123
1.3.	Программа для управления станком. Подбор и настройка параметров резки для различных материалов.	1	1	-	11.03.2024	123
2.1.	Обзор возможностей векторных графических редакторов. Назначение, функционал, область применения.	2	1	1	11.03.2024	123
2.2.	Графический редактор CorelDraw. Геометрические примитивы, инструменты создания сложных форм, работа с цветовой палитрой.	2	-	2	12.03.2024	123
2.3.	Расчет и создание раскроя изделия. Подготовка задания для лазерной резки.	2	-	2	12.03.2024	123
2.4.	Настройка станка для выполнения работы. Контроль вырезания изделия.	2	1	1	12.03.2024	123
2.5.	Практикум по работе с лазерным станком.	6	-	6	13.03.2024	123
3.1.	Обзор возможностей и функционала САПР для создания задания для лазерной резки.	2	2	-	03.04.2024	123
3.2.	Создание 2D-эскиза изделия с использованием инструментов систем автоматизированного проектирования. Инструменты работы с размерами. Использование ограничений в режиме эскиза для получения заданных форм.	4	2	2	03.04.2024	123
3.4.	Конвертирование файлов в различные	2	-	2	04.04.2024	123

	форматы для последующей подготовки управляющей программы.					
3.5.	Практикум по работе с лазерным станком.	2	-	2	04.04.2024	123
3.6.	Сборка, постобработка изделия.	2	-	2	04.04.2024	123
4.1.	Возможности применения инструментов субтрактивных технологий производства в образовательном процессе	2	1	1	05.04.2024	123
4.2.	Специфика организации образовательного процесса с использованием высокотехнологичного оборудования. Техника безопасности в учебном кабинете	2	1	1	05.04.2024	123
4.4.	Защита квалификационных работ	2	-	2	05.04.2024	123
	Итого	36	12	24		

Заочное обучение

№ п/п	Тема	Часов			Дата	Место проведения
		Всего	ЛК	ПР		
1.1.	Понятие субтрактивных технологий. Область и специфика применения. Виды лазерно-гравировального оборудования.	1	1	-	19.03.2024	Онлайн
1.3.	Программа для управления станком. Подбор и настройка параметров резки для различных материалов.	1	1	-	19.03.2024	Онлайн
2.1.	Обзор возможностей векторных графических редакторов. Назначение, функционал, область применения.	2	2	-	19.03.2024	Онлайн
2.2.	Графический редактор CorelDraw. Геометрические примитивы, инструменты создания сложных форм, работа с цветовой палитрой.	2	1	1	19.03.2024	Онлайн
2.2.	Графический редактор CorelDraw. Геометрические примитивы, инструменты создания сложных форм, работа с цветовой палитрой.	6	3	3	21.03.2024	Онлайн
2.3.	Расчет и создание раскроя изделия. Подготовка задания для лазерной резки.	6	2	4	23.03.2024	Онлайн
3.2.	Создание 2D-эскиза изделия с использованием инструментов систем автоматизированного проектирования. Инструменты работы с размерами. Использование ограничений в режиме эскиза для получения заданных форм.	6	2	4	26.03.2024	Онлайн
3.3.	Построение трехмерной сборки изделия для проверки его выполнимости.	2	2	-	28.03.2024	Онлайн
3.4.	Конвертирование файлов в различные форматы для последующей подготовки управляющей программы.	2	2	-	28.02.2024	Онлайн
4.2	Понятие учебного кейса. Особенности постановки кейса и организации работы учащихся над ним. Практикум по	2	-	2	28.03.2024	Онлайн

	созданию учебных кейсов.					
4.2.	Понятие учебного кейса. Особенности постановки кейса и организации работы учащихся над ним. Практикум по созданию учебных кейсов.	6	-	6	30.03.2024	Онлайн
	Итого	36	16	20		

Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия:

1. Помещение:

- 1.1. компьютерный класс с достаточным освещением (не менее 300-500лк), оснащенный вентиляцией;
- 1.2. столы, оборудованные розетками;

2. Оборудование:

- 2.1. компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет – по числу слушателей + 1 для преподавателя;
- 2.2. лазерно-гравировальный станок – 1 шт.;
- 2.3. проектор и экран для проведения демонстраций;
- 2.4. принтер струйный;
- 2.5. инструменты для постобработки моделей – надфили, напильники, наждачная бумага – по 1 набору;

3. Программное обеспечение:

- 3.1. Операционная система MS Windows 10 или аналогичная;
- 3.2. САПР «КОМПАС 3D», учебная лицензия, версия не ниже 18;
- 3.3. Редакторы векторной графики – InkScape, CorelDraw v.17 или выше;
- 3.4. Браузер Google Chrome или аналогичный;
- 3.5. Офисные пакеты – MS Office, Libre Office или аналогичный;
- 3.6. ПО для работы с pdf документами – Adobe Acrobat Reader или иное;

4. Расходные материалы:

- 4.1. фанера, 4 мм / 6 мм – не менее 3 листов / 1 листа размером 600x300 мм на каждого слушателя;
- 4.2. оргстекло цветное / прозрачное, 3 мм – не менее 3 листов размером 600x300 мм;
- 4.3. Бумага А4 для печати чертежей – 1 пачка.

Формы аттестации

Аттестация предполагает выполнение контрольных заданий / тестирования по итогам изучения модулей, а также разработка и решение авторского кейса с использованием высокотехнологичного оборудования.

Итоговое задание для модуля 4. Использование высокотехнологичного оборудования в образовательном процессе – разработать учебный кейс с использованием лазерного-гравировального оборудования для реализации его в рамках образовательной деятельности своего ОУ. Определить задействованные технологии, необходимое оборудование и материалы, составить план выполнения кейса. Оценить педагогическую целесообразность использования высокотехнологичного оборудования в учебном процессе.

Список литературы для педагога

1. Будущее рядом. Сайт о новых технологиях и будущем человечества. – URL: <http://near-future.ru/> (дата обращения 31.01.2024) – Текст, изображения : электронный.
2. Галатонова Т.Е. Школа юного инженера. Книга по техническому творчеству для детей и взрослых. – М.: КТК Галактика, 2021. – 136 с.: ил. ISBN: 978-5-6047562-2-5. – Текст : печатный.
3. Основы черчения. Учебные фильмы. – URL: <https://www.2d-3d.ru/samouchiteli/cherchenie/1355-osnovy-chercheniya.html> (дата обращения 31.01.2024). – Видео : электронный.
4. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества. – М.: Просвещение, 1990. – 244 с.: ил. ISBN: 978-5-09-014571-8. – Текст : печатный.
5. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с., ил. – Текст : печатный.
6. Черчение для всех. Школа САПР-CADSAM.ru : [канал пользователя Анна Веселова] // Youtube : [видеохостинг]. – URL : <https://www.youtube.com/c/AnnaVeselova34/featured> (дата обращения 31.01.2024)

Список литературы для слушателя

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил. . – Текст : печатный.
2. Учебные материалы и видеоуроки / Инженеры будущего. Образовательный проект. – URL: <http://Инженер-будущего.рф/uchebnyie-materialyi-i-videouroki/> (дата обращения 31.01.2024). – Текст, изображения : электронный.
3. Черчение. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций / А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа; Астрель, 2019. – 221 с., ил. – Текст : печатный.

Критерии оценивания кейса:

1. Реализация межпредметных связей
2. Рациональность использования лазерных технологий
3. Проработанность компонентов изделия
4. Практическая значимость изделия
5. Степень вовлеченности и самостоятельности детей в решение кейса

Пример контрольного тестирования:

1. Из нижеперечисленных выберите оборудование, обеспечивающее реализацию субтрактивных технологий:
 - a. 3D-принтер
 - b. Фрезерный станок
 - c. Лазерный станок
 - d. Плоттер
2. Среди видов лазеров выделяют:
 - a. Неоновые
 - b. Газовые
 - c. Диодные
 - d. Жидкостные
3. Механизм действия какого лазера основан на поглощении водой энергии лазерного света и нагреве тканей:
 - a. CO₂-лазера
 - b. Жидкостного
 - c. Полупроводникового
 - d. Эрбиевого
4. Природа лазерного излучения:
 - a. Волновая
 - b. Импульсная
 - c. Электрическая
 - d. Электромагнитная
5. Расставьте в правильной последовательности этапы изготовления изделия с использованием лазерно-гравировального оборудования:
 - a. Подготовка управляющей программы
 - b. Настройка параметров работы станка
 - c. Вырезание компонентов
 - d. Выбор материала
 - e. Сборка изделия
 - f. Расчет и построение раскроя изделия
 - g. Обработка компонентов
6. Укажите термины, не относящиеся к субтрактивным технологиям:
 - a. Испарение
 - b. Фреза
 - c. Юстировка
 - d. Послойное наращивание материала

- e. Шпиндель
 - f. Выжигание
 - g. Нагреваемый стол
7. Векторное графическое изображение формируется из:
- a. красок
 - b. пикселей
 - c. графических примитивов
8. Среди нижеперечисленных редакторов векторной графики не являются:
- a. CorelDraw
 - b. InkScape
 - c. Adobe Photoshop
 - d. Autodesk Fusion 360
9. Достоинствами векторной графики по сравнению с растровой являются:
- a. Малый объем графических файлов
 - b. Фотографическое качество изображений
 - c. Возможность масштабирования изображения без потери качества
10. Из нижеперечисленных расширений файлов к векторной графике относятся:
- a. .dxf
 - b. .cdr
 - c. .png
 - d. .bmp

Результаты тестирования:

Низкий уровень – 40-59%

Средний уровень – 60-79%

Высокий уровень – 80-100%