

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение
дополнительного образования Мурманской области
«Мурманский областной центр дополнительного образования «Лапландия»
(ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»)

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 16.02.2022 № 17

Председатель  А.Ю. Решетова И.о. директора

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»

от 16.02.2022 № 173

 Д.С. Рязанов



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Организация проектной деятельности с использованием
высокотехнологичного оборудования»

Авторы-составители:

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

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

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Общие положения

Программа «Организация проектной деятельности с использованием высокотехнологичного оборудования» (далее – Программа) направлена на подготовку педагогических работников основного и дополнительного образования в сфере научно-технического творчества, а именно формирование понимания методов и подходов к организации проектной деятельности с использованием высокотехнологичного оборудования, в частности инструментов аддитивного и субтрактивного производства (3D-принтеров, лазерного, фрезерного оборудования).

Лица, освоившие программу, обладают достаточными знаниями и умениями для проведения реализации проектной деятельности с детьми в учебных заведениях общего и дополнительного образования.

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»;
- Приказ Минтруда и социальной защиты от 05.05.2018 №298 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Письмо Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей».

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	Способность применять современные методы проведения занятий в организациях дополнительного образования с использованием высокотехнологичного оборудования
ПК	Способность в помощи планирования шагов по достижению образа будущей профессиональной деятельности у детей и понимание места высокотехнологического оборудования в ней.
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, 3D-моделей, подготовки их к производству	Смежные
основы работы в редакторах двумерной векторной графики	
основы работы в системах автоматизированного проектирования	Профильные
понимание принципов создания продукта с использованием аддитивных и 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:	
составлять план реализации проекта в соответствии его жизненным циклом с учетом использования выбранной для реализации технологии	Смежные
организовывать деятельность обучающихся по реализации этапов жизненного цикла проекта, осуществлять наставничество и контроль на каждом этапе	Смежные
составлять пакет конструкторской документации проекта, в частности чертежи, спецификации, схемы раскроя изделия	Профильные
разрабатывать технический рисунок изделия, 3D-модели и их сборки на основе чертежей	Профильные
создавать управляющую программу для изготовления изделия для выбранного вида оборудования	
настраивать оборудование для осуществления его работы	Профильные
соблюдать охрану труда при работе с высокотехнологическим оборудованием	Профильные
владеть:	
навыками построения изображения в векторной двумерной и трехмерной графике	Смежные

навыками создания изделий с использованием аддитивных и субтрактивных	Профильные
навыками диагностики, настройки и обслуживания высокотехнологичного оборудования	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.

Форма итоговой аттестации: выполнение и защита проектов.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование модуля, темы, раздела	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Из них заочно
1	Введение в проектную деятельность	12	6	6	2
2	Организация проектной деятельности с использованием аддитивных технологий	30	10	20	16
3	Организация проектной деятельности с использованием субтрактивных технологий	30	10	20	12
		72	26	46	30

Содержание учебного плана

Модуль 1. Введение в проектную деятельность (12 часов).

Теория (6 часов):

Система ПФДО как эффективный механизм обновления содержания дополнительного образования. Понятие проекта. Виды проектов и их особенности. Норма проектной деятельности. Жизненный цикл проекта, его основные этапы. Норма исследовательской деятельности. Основные этапы исследования. Проект и исследование: в чем отличие? Педагогическое сопровождение образовательного проекта. Жизненный цикл образовательного проекта. Педагогическое сценирование в образовательном проекте. Формирование soft- и hard-компетенций в ходе работы над проектом. Роль и место наставника в работе проектной команды. Формирование команды проектантов. Методы педагогического сопровождения образовательного проекта. Управление проектом. Методы управления проектами. Планирование деятельности. Инструментарий планирования деятельности. Организация совместной деятельности проектантов. Стоимость проекта. Специфика технических и инженерных проектов. Особенности организации проектной деятельности с использованием высокотехнологического оборудования.

Практика (6 часов):

Тренинг «Жизненный цикл проекта».

Разработка плана реализации детского проекта с использованием высокотехнологичного оборудования.

Модуль 2. Организация проектной деятельности с использованием аддитивных технологий (30 часов).

Теория (10 часов):

Введение в аддитивные технологии производства. Обзор оборудования для 3D печати, знакомство с их устройством, принципами функционирования. Технологии

3D-печати и материалы, используемые для нее – их назначение, свойства, условия использования.

Скетчи, основы двумерного чертежа. Правила оформления чертежей.

Трёхмерное твердотельное моделирование, основные способы создания объемных моделей – выдавливание, вращение, движение вдоль контура, переход по плоскостям. Модификаторы и их использование. Сборка.

Оформление чертежной документации проекта: правила и инструменты построения чертежей деталей, сборочных чертежей, оформление спецификации.

Понятие о фотореалистичной визуализации, материалах. Рендеринг.

Практика (20 часов):

Создание трехмерных моделей по чертежам и на основе технического рисунка.

Подготовка 3D-принтера к работе – калибровка стола, замена сопла, заправка/замена пластика. Сервисное обслуживание 3D-принтера. Поиск и устранение неисправностей. Печать моделей, понятие об их постобработке.

Программное обеспечение для подготовки модели к печати. Настройка параметров слайсинга и их влияние на качество печати.

Практикум по 3D-моделированию: построение модели по чертежу, понятие о реверсивном инжиниринге.

Модуль 3. Организация проектной деятельности с использованием субтрактивных технологий (30 часов).

Теория (10 часов):

Введение в субтрактивные технологии производства. Обзор лазерно-гравировального оборудования, знакомство с его устройством, принципами функционирования. Материалы, режимы их обработки.

Подготовка лазерного станка к работе – калибровка стола, обслуживание линзы. Поиск и устранение неисправностей.

Подготовка и настройка параметров резки и гравировки. Изготовление изделий.

Практика (20 часов):

Основы построения векторного двумерного изображения. Интерфейс и инструменты векторного графического редактора (на примере Corel Draw). Создание раскроя изделия/

Создание управляющей программы для лазерной резки и гравировки.

Практикум по векторной графике: создание и расчет конструкции сборочного изделия.

Очное и заочное обучение

№ п/п	Тема	Очное обучение			Заочное обучение			Всего часов
		Всего	ЛК	ПР	Всего	ЛК	ПР	
Модуль 1. Введение в проектную деятельность								
1.1	Система ПФДО как эффективный механизм обновления содержания дополнительного образования.	2	2	-	-	-	-	2
1.2	Основы проектной деятельности детей. Жизненный цикл проекта.	6	2	4	-	-	-	6
1.3	Особенности реализации проектной деятельности с использованием высокотехнологичного оборудования	2	2	-	-	-	-	2
1.4	Планирование проектной деятельности с использованием высокотехнологичного оборудования	0	-	-	2	-	2	2
	Всего:	10	6	4	2	-	2	12
Модуль 2. Организация проектной деятельности с использованием аддитивных технологий								
2.1	Понятие об аддитивных технологиях производства.	1	1	-	-	-	-	1
2.2	Понятие о САПР, обзор существующих на текущий момент.	1	1	-	-	-	-	1
2.3	Интерфейс и инструменты современных САПР	1	-	1	-	-	-	1
2.4	Основы твердотельного трехмерного моделирования – скетчи, основные технологии создания объемных моделей. Сборка.	4	2	2	4	2	2	8
2.5	Практикум по 3D-моделированию	4	-	4	4	2	2	8
2.6	Обзор и возможности 3D-принтеров, материалы, используемые для печати	-	-	-	2	1	1	2
2.7	Подготовка задания к печати (слайсинг)	-	-	-	2	1	1	2
2.8	Возможности применения инструментов трехмерного компьютерного моделирования и аддитивных технологий производства в проектной деятельности детей	2	-	2	2	-	2	4
2.9	Выполнение и защита проекта	1	-	1	2	-	2	3
	Всего:	14	4	10	16	6	10	30
Модуль 3. Организация проектной деятельности с использованием субтрактивных технологий								
3.1	Понятие об субтрактивных технологиях производства.	1	1	-	-	-	-	1
3.2	Понятие о принципах построения векторной графики.	1	1	-	-	-	-	1
3.3	Интерфейс и инструменты векторного графического редактора Corel Draw	1	-	1	-	-	-	1
3.4	Основы создания векторных изображений, расчет элементов изделия, подготовка раскроя для лазерной резки	4	2	2	2	-	2	6
3.5	Практикум по векторной графике : создание и расчет конструкции сборочного изделия	4	-	4	4	2	2	8
3.6	Обзор и возможности лазерно-гравировального оборудования	2	1	1	1	-	1	3

3.7	Подготовка задания к вырезанию	2	1	1	1	-	1	3
3.8	Возможности применения инструментов субтрактивных технологий производства в проектной деятельности детей	2	-	2	2	2	-	4
3.9	Выполнение и защита проекта	1	-	1	2	-	2	3
	Всего:	18	6	12	12	4	8	30
	Итого:	42	16	26	30	10	20	72

Организационно-педагогические условия реализации программы

Календарный учебный график Очное обучение

№ п/п	Тема	Часов			Дата	Место проведения
		Всего	ЛК	ПР		
1.1	Система ПФДО как эффективный механизм обновления содержания дополнительного образования.	2	2	-	21.03.2022	123/127
1.2	Основы проектной деятельности детей. Жизненный цикл проекта.	4	2	2	21.03.2022	123/127
1.2	Основы проектной деятельности детей. Жизненный цикл проекта.	2	-	2	22.03.2022	123/127
1.3	Особенности реализации проектной деятельности с использованием высокотехнологичного оборудования	2	2	-	22.03.2022	123/127
2.1	Понятие об аддитивных технологиях производства.	1	1	-	22.03.2022	123/127
2.2	Понятие о САПР, обзор существующих на текущий момент.	1	1	-	22.03.2022	123/127
2.3	Интерфейс и инструменты современных САПР	1	-	1	23.03.2022	123/127
2.4	Основы твердотельного трехмерного моделирования – скетчи, основные технологии создания объемных моделей. Сборка.	4	2	2	23.03.2022	123/127
2.5	Практикум по 3D-моделированию	1	-	1	23.03.2022	123/127
2.1	Понятие об субтрактивных технологиях производства.	1	1	-	24.03.2022	123/127
2.2	Понятие о принципах построения векторной графики.	1	1	-	24.03.2022	123/127
2.3	Интерфейс и инструменты векторного графического редактора Corel Draw	1	-	1	24.03.2022	123/127
2.4	Основы создания векторных изображений, расчет элементов изделия, подготовка раскроя для лазерной резки	1	1	-	24.03.2022	123/127
2.4	Основы создания векторных изображений, расчет элементов изделия, подготовка раскроя для лазерной резки	2	1	1	24.03.2022	123/127
2.4	Основы создания векторных изображений, расчет элементов изделия, подготовка раскроя для лазерной резки	1	-	1	25.03.2022	123/127
2.6	Обзор и возможности лазерно-гравировального оборудования	2	1	1	25.03.2022	123/127
2.7	Подготовка задания к вырезанию	2	1	1	25.03.2022	123/127
3.8	Возможности применения инструментов субтрактивных технологий производства в проектной деятельности детей	1	-	1	25.03.2022	123/127
3.8	Возможности применения инструментов субтрактивных технологий производства в проектной деятельности детей	1	-	1	18.04.2022	123/127
2.8	Возможности применения инструментов трехмерного компьютерного моделирования и аддитивных технологий производства в проектной деятельности детей	2	-	2	18.04.2022	123/127
2.5	Практикум по 3D-моделированию	3	-	3	18.04.2022	123/127
3.5	Практикум по векторной графике: создание и расчет конструкции сборочного изделия	4	-	4	19.04.2022	123/127

2.9	Выполнение и защита проекта (по всем модулям)	2	-	2	19.04.2022	123/127
Всего:		42	16	26		

Заочное обучение

№ п/п	Тема	Часов			Дата	Место проведения
		Всего	ЛК	ПР		
1.4	Планирование проектной деятельности с использованием высокотехнологичного оборудования	2	-	2	02.04.2022	Канал в дискорд
2.4	Основы твердотельного трехмерного моделирования – скетчи, основные технологии создания объемных моделей. Сборка.	4	2	2	02.04.2022	Канал в дискорд
2.5	Практикум по 3D-моделированию	4	2	2	05.04.2022	Канал в дискорд
2.6	Обзор и возможности 3D-принтеров, материалы, используемые для печати	2	1	1	05.04.2022	Канал в дискорд
2.7	Подготовка задания к печати (слайсинг)	2	1	1	09.04.2022	Канал в дискорд
2.8	Возможности применения инструментов трехмерного компьютерного моделирования и аддитивных технологий производства в проектной деятельности детей	2	-	2	09.04.2022	Канал в дискорд
3.4	Основы создания векторных изображений, расчет элементов изделия, подготовка раскроя для лазерной резки	2	-	2	09.04.2022	Канал в дискорд
3.5	Практикум по векторной графике : создание и расчет конструкции сборочного изделия	4	2	2	12.04.2022	Канал в дискорд
3.6	Обзор и возможности лазерно-гравировального оборудования	1	-	1	12.04.2022	Канал в дискорд
3.7	Подготовка задания к вырезанию	1	-	1	12.04.2022	Канал в дискорд
3.8	Возможности применения инструментов субтрактивных технологий производства в проектной деятельности детей	2	2	-	16.04.2022	Канал в дискорд
3.9	Выполнение и защита проекта	4	-	4	16.04.2022	Канал в дискорд
Всего:		30	10	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. 3D-принтеры – по числу слушателей;

- 2.3. Лазерно-гравировальный станок – 1 шт.;
- 2.4. Проектор и экран для проведения демонстраций;
- 2.5. Принтер струйный;
- 2.6. 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. Autodesk Fusion 360 либо КОМПАС 3D – учебная лицензия, либо лицензия для некоммерческого использования;
 - 3.3. Picaso Polygon 2.0, Ultimaker Cura v.15 и выше или аналогичное ПО для слайсинга моделей;
 - 3.4. Редакторы векторной графики – InkScape, CorelDraw v.18 или выше;
 - 3.5. Браузер Google Chrome или аналогичный;
 - 3.6. Офисные пакеты – MS Office, Libre Office или аналогичный;
 - 3.7. ПО для работы с pdf документами – Adobe Acrobat Reader или иное;
4. Расходные материалы:
 - 4.1. пластик PLA – не менее 1 кг на каждого слушателя;
 - 4.2. фанера, 4 мм / 6 мм – не менее 3 листов / 1 листа размером 600x300 мм на каждого слушателя;
 - 4.3. оргстекло цветное / прозрачное, 3 мм – не менее 3 листов размером 600x300 мм на каждого слушателя;
 - 4.4. бумага А4 для печати чертежей – 1 пачка.

Формы аттестации

Аттестация предполагает выполнение контрольных заданий по итогам окончания каждого из модулей, а также разработка плана организации проектной деятельности детей с использованием высокотехнологичного оборудования в соответствии с жизненным циклом проекта.

Список литературы

Для педагогов

1. Земсков, Ю.П. Основы проектной деятельности : учебное пособие / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 184 с.
2. Наумов В.П. Творческо-конструкторская деятельность: учебное пособие / В. П. Наумов. – 2-е изд., испр. – М.: ФЛИНТА, 2019. – 183 с.
3. Уразаева, Л. Ю. Проектная деятельность в образовательном процессе: учебное пособие / Л. Ю. Уразаева. – Москва: ФЛИНТА, 2018. – 77 с. – ISBN 978-5-9765-3870-2 – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/110577> (Дата обращения: 08.02.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Петров, В. М. Теория решения изобретательских задач - ТРИЗ : учебник по дисциплине «Алгоритмы решения нестандартных задач» / В. М. Петров. – 2-е изд. – М. : СОЛОН-Пресс, 2020. – 520 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://ezproхu.ha.tpu.ru:3194/94945.html> (Дата обращения: 08.02.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств: учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474> (Дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Для слушателей

1. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский. — 4-е, изд. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 280 с. — ISBN 978-5-97060-123-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82824> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Fusion 360. Краткий курс инженерного моделирования [видео] // YouTube https://www.youtube.com/watch?v=KK_g_jiJl0A&list=PLCu1aYg6xRHL2ibOYPFxoV4Gk0suju90Y (Дата обращения 08.02.2022)
3. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН: PLM в учебном процессе [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35> (Дата обращения 08.02.2022)
4. От идеи до прототипа: Учебный курс, раскрывающий все основные возможности Fusion 360: твердотельное и сплайновое моделирование, работу со сборками, рендер, совместную работу над проектами и т.д. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://academy.autodesk.com/curriculum/product-design-fusion-360> (Дата обращения 08.02.2022)

5. Основы черчения. Учебные фильмы [Электронный ресурс]: <https://www.2d-3d.ru/samouchiteli/cherchenie/1355-osnovy-chercheniya.html> (Дата обращения 08.02.2022)
6. Курс по 3D моделированию в Autodesk TinkerCAD и Fusion360 / электронный учебный курс от компании NISSA Digispace [Электронный ресурс]: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLdxkNzRNCUZNSVpbP7bfaCnZPbrYdwSyQ> (Дата обращения 08.02.2022)
7. Электронный учебник по CorelDraw [Электронный ресурс]: https://tct.ru/upload/elekt_uchebnik/Corel/index.html (Дата обращения: 27.01.2022)
8. В.П. Вейко, А.А. Петров, А.А. Самохвалов. Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» под редакцией В.П. Вейко.: - СПб: Университет ИТМО, 2018 - 161 с.