

государственное автономное учреждение Калининградской области
дополнительного образования «Калининградский областной детско-юношеский
центр экологии, краеведения и туризма»

Рассмотрена на заседании
методического совета
от «15» сентября 2025 г.
Протокол № 14 М

«Утверждаю»
Директор ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ
И.Ф. Каплуцевич
«15» сентября 2026 г.



Дополнительная профессиональная программа
(повышения квалификации)

**«Проектная деятельность с использованием 3Д-печати: курс для
педагогов дополнительного образования»**

Авторы-составители:

Ермакова С.С., руководитель детского технопарка «Кванториум»,
Тыкоцинская И.И., методист,
Волков Е.А., педагог дополнительного образования

г. Калининград
2026

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы - совершенствование профессиональных компетенций педагогов дополнительного образования в рамках имеющейся квалификации в области инженерного моделирования.

1.2. Планируемые результаты обучения:

Педагог (педагогическая деятельность в сфере дополнительного, образования) (учитель)

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
А/01.6 Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	Организация, в том числе стимулирование и мотивация, деятельности и общения, обучающихся на учебных занятиях. Разработка мероприятий по модернизации оснащения учебного помещения (кабинета, лаборатории, мастерской, студии, спортивного, танцевального зала), формирование его предметно-пространственной среды, обеспечивающей освоение образовательной программы	Обеспечивать сохранность и эффективное использование оборудования, технических средств обучения, расходных материалов. Правила эксплуатации учебного оборудования (оборудования для занятий избранным видом деятельности) и технических средств обучения	Осуществлять деятельность, соответствующую дополнительной общеобразовательной программе. Контролировать санитарно-бытовые условия и условия внутренней среды кабинета (мастерской, лаборатории, иного учебного помещения), выполнение на занятиях требований охраны труда. Использовать профориентационные возможности занятий избранным видом деятельности (для преподавания по дополнительным общеразвивающим программам). Готовить обучающихся к участию в выставках, конкурсах, соревнованиях и иных аналогичных мероприятиях (в соответствии с направленностью осваиваемой образовательной программы)

1.3. Категория слушателей:

Педагоги дополнительного образования, реализующие программы технической направленности.

Вид профессиональной деятельности: Педагогическая деятельность в дополнительном образовании детей и взрослых.

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются: педагоги дополнительного образования, имеющие высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки» или высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иных укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, дополнительным предпрофессиональным программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность.

Требования к опыту практической работы не менее двух лет в должности педагога дополнительного образования, иной должности педагогического работника - для старшего педагога дополнительного образования.

1.4. Форма обучения – очно-заочная с возможным использованием дистанционных образовательных технологий

1.5. Срок освоения программы: 42 ч.

Рекомендуемое количество слушателей в группе - 20 человек.

1.6. Планируемые результаты:

В результате обучения:

- педагоги ознакомятся с основами 3Д-моделирования объектов в Компас-3Д;
- у слушателей будут сформированы навыки выполнения сборочных чертежей в связи с их спецификациями;
- у педагогов будут сформированы навыки печати на 3Д-принтере;
- у слушателей повысится уровень инженерной грамотности.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Виды учебных занятий/ работ			Всего (час.)	Форма контроля
		Теория	Практика	Самост. подготовка		
Модуль 1. Основы 3Д-моделирования						
1.	Техника безопасности Введение в основы 3Д-моделирования	1	0	2	3	Опрос
2.	Интерфейс Компас-3Д	1	2	2	5	Опрос Работа по алгоритму
3.	Компьютерная графика и черчение	1	2	2	5	Варианты заданий для моделирования
4.	Общие принципы моделирования Параметры работы с операциями	1	0	2	3	Работа по алгоритму
	Итого по модулю 1	4	4	8	16	Практическая работа
Модуль 2. Проектная деятельность с использованием 3Д-печати						
5.	Основы проектной деятельности школьников.	1	0	1	2	Опрос
6.	Технология печати FDM	1	2	0	3	Опрос Работа по алгоритму
7.	Материалы для 3Д-печати Использование 3Д-печати	1	2	1	4	Опрос Практическая работа
8.	3Д-сканирование	1	2	1	4	Опрос Практическая работа
9.	Технологии SLA - лазерная стереолитография DLP - Цифровая обработка света LSD - печать на жидкокристаллическом дисплее	2	4	0	6	Опрос Практическая работа
10.	Проектная деятельность обучающихся с использованием 3Д-принтера	1	1	1	3	Опрос Выполнение упражнения
11.	3Д-печать моделируемого объекта	0	2	0	2	Практическая работа
12.	Итого по модулю 2	7	13	4	24	
13.	Итоговая аттестация	0	2	0	2	Демонстрация вещественной копии моделируемого объекта
14.	ИТОГО:	11	19	12	42	

2.2. Содержание программы

Модуль 1. Основы 3Д-моделирования

Тема №1. Техника безопасности. Введение в основы 3Д-моделирования (теория - 1 ч., самостоятельная подготовка – 3 ч.)

Теория. Техника безопасности. 3D-моделирование как процесс создания цифровых трёхмерных объектов (моделей), их форм, текстур, свойств и поведения в пространстве с помощью программных средств.

Самостоятельная подготовка.

Изучение:

- элементов, образующих 3Д-модель модели: вершина, ребро, сетка, текстура;
- некоторых видов 3D-моделирования: полигональное, сплайновое, скульптинг, параметрическое.

Тема №2. Интерфейс Компас 3Д (теория – 1 ч., практика – 2 ч., самостоятельная подготовка – 2 ч.)

Теория. Главная панель меню «Инструменты». Меню «Операции».

Практика. Панели управления: Панель параметров, Панель дерева документа, Панель переменных, Панель слоев, Панель групп компонентов, Панель библиотек, Панель нумерации.

Самостоятельная подготовка. Выполнение следующих действий:

- управление процессом выполнения команды
- изменение параметров объекта, выделенного в графической области.

Работа в контекстном меню:

- а) построение окружности;
- б) построение спирали.

Тема №3. Компьютерная графика и черчение (теория – 1 ч., практика – 2 ч., самостоятельная подготовка – 2 ч.)

Теория. Интерфейс графической системы КОМПАС. Инструментальная панель «Размеры». Размерный примитив в КОМПАС. Построение сопряжений.

Практика. Построение изображений в панели инструментов «Правка». Задание точностей и параметров размерных надписей. Построение геометрических объектов. Работа над созданием чертежа. Задание имени чертежа. Настройка формата чертежа. Создание и использование локальных систем координат. Использование команд редактирования.

Самостоятельная подготовка. Построение изображения детали с простановкой необходимых размеров в приложении «КОМПАС-График».

Тема №4. Общие принципы моделирования. Параметры работы с операциями (теория – 1 ч., самостоятельная подготовка – 2 ч.)

Теория. Принципы моделирования. Последовательное выполнение булевых операций (объединения, вычитания и пересечения) над простыми объёмными элементами (призмами, цилиндрами, пирамидами, конусами и т. д.). Использование перемещения плоских фигур в пространстве для создания объёмных элементов. Требования к эскизу.

Самостоятельная подготовка. Выполнение некоторых видов операций при трёхмерном моделировании в «Компас-3D»: выдавливание, вращение — вращение эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости, кинематическая операция — перемещение эскиза вдоль указанной направляющей, операция по сечениям.

Модуль 2. Проектная деятельность с использованием 3Д-печати

Тема №5. Основы проектной деятельности школьников (теория - 1 ч., самостоятельная подготовка – 1 ч.)

Теория. Основы проектной деятельности школьников

Самостоятельная подготовка. Определение дидактических особенности проектной деятельности.

Тема №6. Технология печати FDM (теория – 1 ч., практика – 2 ч.)

Теория. Ключевые особенности FDM. Основы процесса наплавления в FDM. Характеристики FDM принтеров.

Практика. Определение ключевых характеристик FDM принтеров при их выборе и использовании. Проектирование с помощью FDM.

Тема №7. Материалы для 3D-печати. Использование 3Д-печати (теория – 1 ч., практика – 2 ч., самостоятельная подготовка – 1 ч.)

Теория. Выбор материалов для печати: PLA (Полилактид) и ABS (Акрилонитрилбутадиенстирол): преимущества и недостатки. Нестандартные материалы для FDM печати.

Практика. Настройка 3D-принтеров для оптимальной FDM печати. Использование 3Д-печати. Постобработка при 3Д-печати FDM.

Самостоятельная подготовка. Определение ключевых параметров слоя при FDM печати. Проектирование макетов или деталей для моделей с помощью технологии 3D-печати.

Тема №8. 3Д-сканирование (теория - 1 ч., практика - 2 ч., самостоятельная подготовка - 1 ч.)

Теория. Процесс создания цифровой трёхмерной модели реального объекта с помощью 3Д-сканера. Лазерные и оптические 3Д-сканеры, классифицированных по технологии 3Д-сканирования. Основные элементы 3Д-сканера и их функции.

Практика. Ручные 3Д-сканеры. 3Д-лазерное сканирование объектов.

Самостоятельная подготовка. Виды 3Д-сканеров по принципу использования.

Тема №9. Технологии: SLA - лазерная стереолитография, DLP - Цифровая обработка света, LSD - печать на жидкокристаллическом дисплее (теория - 2 ч., практика - 4 ч.)

Теория. Технологии фотополимерной 3Д-печати. Преимущества и особенности лазерной стереолитографии (SLA). Этапы процесса лазерной стереолитографии. DLP-проектор: принцип работы. LCD технология 3Д-печати — метод фотополимерной печати с высокой детализацией.

Практика. Изготовление прототипов с помощью фотополимерной печати.

Тема №10. Проектная деятельность обучающихся с использованием 3Д-принтера (лекция - 1 ч., практическая работа - 1 ч., самостоятельная подготовка - 1 ч.)

Теория. Этапы проектной работы школьников. Разработка проектного задания и его содержания.

Практика. Проектирование и прототипирование: задача → модель → изделие → проверка → улучшение.

Самостоятельная подготовка. Особенности проектной культуры: моделирование, подготовка печати, сборка, презентация).

Тема №11. 3Д-печать моделируемого объекта (практика – 2 ч.)

Практика. Цифровая модель. Подготовка моделей к 3Д-печати. Изготовление изделия.

Тема №12. Итоговая аттестация (практика - 2 ч.)

Практика. Демонстрация вещественной копии моделируемого объекта.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Раздел программы: 13. Итоговая аттестация.

Форма аттестации – Демонстрация вещественной копии моделируемого объекта по системе «зачтено» / «не зачтено».

Критерии оценивания:

Зачтено	Не зачтено
Достаточный уровень знаний по основам 3Д-моделирования объектов в Компас-3Д	Низкий уровень знаний по основам 3Д-моделирования объектов в Компас-3Д
Продемонстрированная модель адекватна аналоговому объекту (точность, прочность, поверхность, устойчивость)	При первичном осмотре презентован грубый вариант модели, неадекватный аналоговому объекту
Функциональные элементы	Требуется доработка

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы:

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. N 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 сентября 2021 г. №652н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/> (дата обращения: 20.01.2026).
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи""
6. Приказ Министерства образования Калининградской области от 25 января 2022 г. N 90/1 "Об утверждении концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Калининградской области"

Литература

Список основной литературы:

1. ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 14 с.
2. ГОСТ 2.303–68. Единая система конструкторской документации. Линии. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 6 с.
3. ГОСТ 2.307–2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 31 с.
4. Гречушкина, Н.В. Г Компьютерная графика в САПР КОМПАС: учебно-методическое пособие / Н.В. Гречушкина, С.В. Челебаев. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2022. – 4
5. Инженерная графика: Основы трехмерного твердотельного моделирования в системе «Компас-3D» Учебное пособие для самостоятельной работы / А.Е. Судариков, В.А. Меркулова, З.О. Третьякова - СПб.: ООО «Политехника-принт», 2019.-106 с.
6. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов /Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 246 с.
7. Инженерная компьютерная графика. Вводный курс : учебник /П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, С. А. Чевычелов [и др.]; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 216 с.

Интернет-ресурсы:

1. Танич Е.В.. Роль и место трёхмерной печати в школе: четыре направления изучения и использования новых технологий // Интернет-журнал ЖУРНАЛ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ Том 6 № 2 , 2021, <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/44226/view> (дата обращения: 15.01.2026)
2. Аникин Д.И., Применение топологической оптимизации в технологиях 3d-печати // интернет-журнал фундаментальные и прикладные исследования в современном мире, 2017, <https://elibrary.ru/ZIBKMD> (дата обращения: 15.01.2026)
3. Леонтович А.В., Подходы к оценке и экспертизе ученической исследовательской или проектной работы// интернет-журнал фундаментальные и прикладные исследования в современном мире, 2018, <https://elibrary.ru/FFUHPPG> (дата обращения: 15.01.2026)
4. Рыжков А.И.. Спецкурс "3d-печать и 3d-моделирование" в старших классах средней школы// интернет-журнал фундаментальные и прикладные исследования в современном мире, 2018, <https://elibrary.ru/YTXYKE> (дата обращения: 15.01.2026)
5. ООО «АСКОН - Системы проектирования»: <https://kompas.ru/>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

Очный формат реализации программы:

1) организуется в аудиториях, оснащенных необходимыми техническими средствами, включающими компьютерное и мультимедийное оборудование с подключением к сети Интернет, программное обеспечение <https://kompas.ru/>. Также потребуется магнитная доска или флипчарт;

2) для проведения практических занятий требуется наличие 3-Д принтеры 6 ед.