

**Комитет по образованию администрации городского округа "Город Калининград"
муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Калининграда лицей № 23
(МАОУ лицей №23)**

Рассмотрено/согласовано на
научно-методическом совете
МАОУ лицей № 23
протокол №5 «28» июня 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической
направленности «3D моделирование»**

Возраст обучающихся 11-13 лет
Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:
Виноградова Елена Рафаиловна
заместитель директора по НМР

г. Калининград, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

На современном этапе одна из стратегических целей в дополнительном образовании ориентирована на развитие естественно-научного и технического направления. Создание сети детских технопарков «Кванториум» является федеральным проектом Агентства стратегических инициатив, направленных на развитие творческих способностей обучающихся, их самостоятельности, инициативы, стремления к самореализации и самоопределению. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование» имеет техническую направленность, программа направлена на формирование у обучающихся представлений и практических навыков в области естественных наук, формирование у обучающихся интереса к данному направлению, а также на развитие креативного мышления и самомотивации.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания, полученные при изучении программы «Основы 3D-моделирования», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам – математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы

1. 3D моделирование - это процесс создания трехмерных объектов с помощью специальных программных инструментов. Оно может использоваться в различных областях, таких как архитектура, медицина, инженерия, игровая и кинематографическая индустрии.

2. Модель - это трехмерный объект, созданный с помощью программного обеспечения для 3D моделирования. Модель может быть создана из различных материалов, иметь различную форму и размер, а также содержать текстуры и другие детали.

3. Текстура - это изображение, которое накладывается на поверхность модели, чтобы придать ей реалистичность и детализацию. Текстуры могут быть созданы вручную или с помощью специальных программ.

4. Рендеринг - это процесс создания изображения на основе 3D модели с помощью программного обеспечения. Рендеринг может быть использован для создания фотореалистичных изображений, анимации или виртуальной реальности.

5. Анимация - это процесс создания движения в 3D модели. Анимация может использоваться для создания кинематографических эффектов, игр или других интерактивных приложений.

6. Моделирование с использованием CAD - это процесс создания 3D моделей с помощью программного обеспечения для компьютерного проектирования (CAD). Оно используется в инженерии, архитектуре и других отраслях, где требуется точность и детализация.

7. Моделирование с использованием VR - это процесс создания 3D моделей в виртуальной реальности. Оно может использоваться для создания интерактивных приложений, тренировок и других целей, где требуется иммерсивный опыт.

Направленность программы (техническая).

Содержание программы направлено на воспитание интереса к познанию нового, развитию наблюдательности, умения анализировать, рассуждать, доказывать, проявлять интуицию, творчески подходить к решению учебной задачи. Содержание может быть использовано для показа учащимся возможностей применения тех знаний и умений, которыми они овладевают на уроках.

Программа разработана с учётом возрастных и психологических особенностей младшего возраста школьника, представляет систему интеллектуально-развивающих занятий для учащихся.

Уровень освоения программы

Ознакомительный, базовый.

Актуальность образовательной программы

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не, только профессиональные художники и дизайнеры.

Данные направления ориентируют подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров – разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности.

Педагогическая целесообразность образовательной программы.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она в том числе ориентирована на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практического изготовления отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации. Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с проектированием и 3D-моделированием..

Практическая значимость образовательной программы

Программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области инженерии, проектировании и моделировании. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны научиться планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире. Реализация программы предполагает использование точных измерительных приборов, моделирование с использованием программы «Компас 3д» и построение моделей с использованием 3д принтера.

Принципы отбора содержания образовательной программы.

Образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей:

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода.

Отличительные особенности программы

Программа построена по модульному принципу, набор детей в объединение осуществляется из числа обучающихся МАОУ лицея №23. Программа объединения предусматривает индивидуальные, групповые, фронтальные формы работы с детьми. Состав групп от 10 до 15 человек.

Программа реализуется в рамках деятельности школьного «Кванториума» и является бесплатной для обучающихся.

Цель образовательной программы

Развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования..

Задачи образовательной программы

Обучающие:

- Познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;
- Познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
- Научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
- Научить создавать базовые детали и модели;
- Научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
- Научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

Развивающие:

- Формирование и развитие информационной культуры: умения работать с разными источниками;
- Развитие исследовательских умений, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;
- Развитие памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов;
- Развитие информационной культуры за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;
- Формирование технологической грамотности;
- Развитие стратегического мышления;
- Получение опыта решения проблем с использованием проектных технологий.

Воспитательные задачи:

- Сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;
- Воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
- Сформировать навыки командной работы над проектом;
- Сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности;
- Научить работать с информационными объектами и различными источниками информации;
- Приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.

Программа предлагается для освоения школьниками 11-13 лет (5-7 классы) Набор детей в объединение свободный. Состав группы – постоянный, может быть разнополым и разновозрастным в пределах (11-13 лет соответственно). Наиболее оптимальное количество детей в группе – 15 человек, что позволяет педагогу дать индивидуальную консультацию учащимся.

Формы обучения по образовательной программе

Форма обучения – очная.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1-2 раз в неделю.

Объем и срок освоения образовательной программы

36 недель в рамках 1-го учебного года. Общее количество часов – 72 часа.

Основные методы обучения

- устный,
- проблемный,
- частично-поисковый,
- исследовательский,
- проектный,
- формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).
- обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).
- контроль и проверка умений и навыков (самостоятельная работа).
- создание ситуаций творческого поиска.
- стимулирование (поощрение).

Планируемые результаты

Образовательные.

- Освоят элементы технологии проектирования в 3D системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
- приобретут навыки работы в среде 3D моделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
- освоят основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды;
- овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3D проектирования;
- овладеют основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D моделирования;
- научатся печатать с помощью 3D принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

Развивающие.

- Смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- Смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- Смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
- Смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- Смогут взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей.

Воспитательные.

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение

Механизм оценивания образовательных результатов.

Оценка усвоения программы производится на основе наблюдений за текущей работой обучающихся. По итогам результатов опроса, осуществляемого в устной, письменной тестовой форме, результатов проверки обязательных графических работ. Итогом усвоения программы могут быть участие обучающихся в районных и областных конкурсах и олимпиадах по компьютерной графике и черчению.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы

В случае завершения обучения по программе промежуточная аттестация обучающегося является итоговой. Свидетельство об освоении программы может быть выдано обучающимся, успешно прошедшим итоговую аттестацию.

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы.

Обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Материально-технические условия

Учебный кабинет на 15 посадочных мест, соответствующий санитарным нормам

СанПиН

Технические средства обучения:

- 1) компьютер;
- 2) проектор;
- 3) сетевой принтер;
- 4) устройства вывода звуковой информации (колонки) для озвучивания всего класса;
- 5) интерактивная доска
- 6) персональный компьютер (ноутбук/ планшет)
- 7) могофункциональная станция DOBOT

Программные средства:

Операционная система Windows 10, АстраЛинукс, Андроид 10 и выше, веб браузер, Компас-3D.

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Оценочные и методические материалы

Методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);
- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни;
- дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Методическое обеспечение программы

Обеспечение программы методическими видами продукции (разработки игр, занятий, бесед и т.п.);

Рекомендации по проведению практических работ и т.п.;

Дидактический и лекционный материал, методика по исследовательской и проектной работе, тематика исследовательской работы;

Олимпиадные и конкурсные задания, ребусы;

Методики расслабляющих упражнений при работе с компьютером (для глаз);

Таблицы (наглядные пособия);

Уровневая дифференциация образовательной программы

Уровневая дифференциация образовательной программы «Основы биотехнологий» позволяет каждому ребенку получить знания и навыки в соответствии с его возрастом и уровнем подготовки. Программа состоит из трех уровней, каждый из которых представляет собой последовательное развитие тематических блоков.

На первом уровне ребенок познакомится с основами компьютерной грамотности, научится работать с текстовыми и графическими редакторами, освоит основы программирования и создания веб-страниц. На втором уровне дети будут изучать более продвинутые технологии, такие как создание игр, разработка мобильных приложений, работа с базами данных. На третьем уровне участники программы будут изучать технологии искусственного интеллекта и робототехники.

Каждый уровень программы «Основы биотехнологий» предполагает не только получение теоретических знаний, но и их практическое применение. Ребенок будет создавать свои проекты, решать задачи и участвовать в командных проектах, что позволит ему лучше усвоить материал и развить свои творческие способности.

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

9 месяцев обучения (72 часа, 1-2 раз в неделю)

Раздел 1. Техника безопасности

Тема 1. Техника безопасности

Геометрические тела и их проекции, усвоение понятий геометрических форм
Вводное занятие. Цели и задачи. Изучение инструкции по технике безопасности и правилам поведения в компьютерном классе

В кабинете вычислительной техники необходимо соблюдать определенные правила поведения в связи с наличием высокого электрического напряжения.

Раздел 2. Теоретические основы 3D моделирования

Тема 2-5. Обзор возможностей КОМПАС 3D. Выполнение учебных задач. Выполнение практических заданий в КОМПАС 3D. Системы CAD и CAM. Общие определения и понятия при создании трехмерных объектов.

Теория. Элементы интерфейса программы: главное меню, панель управления, строка состояния, панель инструментов. Команды главного меню. Основные группы инструментов, их назначение. Работа с камерой.

Создание нового документа, открытие документа, дублирование и сохранение документов.

Практика. Знакомство с программой 3D моделирования, создание простейших предметов.

Раздел 3. Программные средства 3D моделирования

Тема 6-9. Трехмерная модель. Принципы трехмерного моделирования.

Обзор существующих программ для трехмерного моделирования моделей. Существующие online базы с готовыми 3D моделями.

Теория. Изучение свойств стандартных объектов панели инструментов.

Дублирование объектов. Перемещение и удаление объектов. Группировка.

Основы работы с объектами. Создание геометрических объектов:

прямоугольника, эллипса, звезд и т.д., скругление углов, удаление объекта или группы объектов. Инструменты выделения объектов.

Практика Работа с основными операциями, выполняющихся КОМПАС 3D. Научиться управляться с камерой и перемещением объектов.

Выделение и копирование объектов, перемещение и использование направляющих. Преобразование объектов, методы перетаскивания, масштабирование, вращение, трансформация формы, множественные преобразования.

Работа с основными объектами в КОМПАС 3D.

4. Слайсинг 3D объектов

Тема 10-15. Что представляет собой процесс 3D печати? История возникновения и развитие технологии 3D печати. Общие сведения о 3D принтер и 3D печать. Технологии трехмерной печати. Составляющие 3D принтера, принцип работы. Классификация 3D-принтеров по осям движения экструдера и платформы. Техника безопасности при работе с 3D принтером. Настройка 3D принтера. Обзор САМ Cura и Slic3r. Подготовка 3D модели к печати.

Теория. 3D-файлы изображений включают в себя трехмерные модели, 3D-анимации и 3D-файлы проекта. 3D-модели, как правило, состоят из полигонов и вершин, и создают форму модели. Они также могут включать текстуры, а также информацию об освещении и затенении. Самыми распространенными расширениями для 3D-изображений считаются .OBJ, .IGS, .STL, .3MF. Обзор существующих материалов для 3D FDM печати.

Практика. Импорт моделей в собственные проекты. Обмен в группах 3D моделями.

Раздел 5. Композиционное проектирование

Тема 9. Практическая работа в программах КОМПАС 3D и КОМПАС 3D-График. Отработка навыков работы на 3D принтере. Обработка напечатанной модели.

Практика. Алгоритм создания творческого проекта, используя возможности сервиса КОМПАС 3D и КОМПАС-График.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела	Кол-во часов	Теория	Практика	Самостоятельная работа	Формы аттестации
	1. Вводное занятие					Устный опрос
1.	Техника безопасности Геометрические тела и их проекции, усвоение понятий геометрических форм	4	1	3		Устный опрос
	2. Общие понятия 3D моделирования					Устный опрос
2.	Общие определения и понятия при создании трехмерных объектов.	4	1	3		Зачёт
3.	Системы CAD и CAE	8	1	3		Устный опрос Тест
	3. Программные средства 3D моделирования					Устный опрос Тест
4.	Трехмерная модель. Принципы трехмерного моделирования.	2		2		Практическая работа Тест
7.	Обзор существующих программ для трехмерного моделирования моделей.	2		2		Практическая работа Тест
8.	Существующие online базы с готовыми 3D моделями.	2		2		Практическая работа Тест
9.	Создание собственного проекта в КОМПАС 3D	4	1	3		Практическая работа

	4. Слайсинг 3D объектов					Устный опрос Практическая работа Тест
10.	Что представляет собой процесс 3D печати? Общие сведения о 3D принтере и 3D печати.	4	1	3		Практическая работа Тест
11.	Техника безопасности при работе с 3D принтером.	2		2		Практическая работа
12.	Составляющие 3D принтера, принцип работы. Основные материалы для 3D FDM печати и их свойства.	2		2		Практическая работа Тест
13.	SLA 3D принтеры.	4		2		Практическая работа
14.	Настройка 3D принтера. Обзор САМ Cura и Slic3r.	4	1	3		Практическая работа
15.	Подготовка 3D модели к печати.	2		2		Практическая работа
	5. Композиционное проектирование					Практическая работа
16.	Практическая работа в КОМПАС 3D.	10	1	11		Практическая работа
17.	Практическая работа в КОМПАС-График.	4	1	3		Практическая работа
18.	Постройка чертежа детали по 3D модели.					Практическая работа
18.	Отработка навыков работы на 3D принтере.	4	1	3		Практическая работа
19.	Обработка напечатанной модели.	6	1	5		Практическая работа
20	Подведение итогов	4	-	4		Практическая работа
	Всего	72	12	60		

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D моделирование»
1	Начало учебного года	01.09.2024
2	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3	Количество учебных часов в год	72 часа
4	Периодичность учебных занятий	2 раза в неделю по 1 часу
5	Продолжительность учебных занятий	40 минут
6	Продолжительность учебной недели	5 дней
7	Окончание учебного года	31.05.2025
8	Аттестация обучающихся	Промежуточная – декабрь 2024 года. Итоговая – май 2025 года
9	Текущее комплектование (дополнительный приём)	В течение всего учебного периода согласно заявлениям (при наличии свободных мест)

Рабочая программа воспитания содержит:

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) формирование коммуникативной культуры;
- 8) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков, посредством информационно-коммуникативных технологий.

Используемые формы воспитательной работы: лекция, викторина, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, моделирование, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к повышению уровня интеграции информационных технологий; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности, формирование культуры умеренного потребления контента из цифровой среды, повышение правовой грамотности.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерами, правила поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь (регулярно в течении года)
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
4.	Защита проектов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Декабрь-май
6.	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Февраль
7.	Беседа о празднике «8 марта»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март
8.	Открытое занятия	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий	Май

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 912/1 "Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области".

Для педагога дополнительного образования

1. Александр Кузнецов, "3D моделирование для начинающих", Питер, 2017.
2. Алексей Кузнецов, "3D моделирование в Blender", БХВ-Петербург, 2018.
3. Дмитрий Шадрин, "3D-моделирование в Autodesk Maya", ДМК Пресс, 2016.
4. Иван Семенов, "3D-моделирование в SketchUp", Питер, 2019.
5. Николай Краснов, "3D-моделирование и анимация в 3ds Max", ДМК Пресс, 2018.
6. Сергей Андреев, "3D-моделирование в Cinema 4D", Питер, 2017.

Электронное сопровождение:

1. Repetier Software [электронный ресурс]: URL: <https://www.repetier.com> (дата обращения 24.08.2021).
2. Slic3r - G-code generator for 3D printers [электронный ресурс]: URL: <http://slic3r.org> (дата обращения 24.08.2021).
3. КОМПАС 3D| Система трехмерного моделирования [электронный ресурс]: URL: <https://kompas.ru> (дата обращения 24.08.2021).
4. Всезнающий сайт про черчение. Онлайн учебник - Черчение [электронный ресурс]: URL: <http://cherch.ru> (дата обращения 24.08.2021).
5. Компьютерная графика и анимация - Render.ru [электронный ресурс]: URL: <http://render.ru> (дата обращения 24.08.2021).