УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, МОЛОДЕЖИ И СПОРТА
АДМИНИСТРАЦИИ БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»
БАХЧИСАРАЙСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

ОДОБРЕНО
педагогическим советом
протокол № _3_
от «_31_»__03___ 2026 год

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ ДО «ЦДОД»
_____ П.С.Усатенко
«_31_»____03_____2026 год
Приказ № 81

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТВОРЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ЦИФРОВОЙ МИР» «**3D-моделирование**»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 12-17 лет
Срок реализации программы:1 год (144 часа)
Уровень: стартовый
Разработчик:
Репецкая Антонина Евгеньевна,
педагог дополнительного образования
творческого объединения «Цифровой мир»

г. Бахчисарай,
2026 г.

Оглавление

РАЗДЕЛ № 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 3
Направленность программы. 3
Нормативно-правовая база 3
Цель программы 5
Задачи 5
Адресат программы 6
Актуальность программы 7
Педагогическая целесообразность 7
Формы обучения 8
Особенности организации 8
Режим занятий 8
Уровень программы 9
Объем и сроки освоения программы. 9
Формы аттестации/контроля 9
РАЗДЕЛ № 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН 10
РАЗДЕЛ № 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК 14
РАЗДЕЛ № 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ. 15
РАЗДЕЛ № 5. ВОСПИТАНИЕ. 22
РАЗДЕЛ № 6 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 27
РАЗДЕЛ № 7. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. 30
Кадровое обеспечение. 30
Материально-техническое обеспечение: 30
Методическое обеспечение. 31
Информационно-телекоммуникационное обеспечение 32
РАЗДЕЛ № 8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ. 33
РАЗДЕЛ № 9. ПРИЛОЖЕНИЯ. 36
Оценочные материалы 36
Методические материалы 47
КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛПНИРОВАНИЕ 59
ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ 65

РАЗДЕЛ №1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» создает прекрасные возможности для того, чтобы вызвать у подростков интерес к цифровым технологиям и инженерно-дизайнерскому творчеству, воспитать уважение к инновациям и интеллектуальному труду, способствует развитию пространственного и проектного мышления и позволит не только подготовить обучающегося к дальнейшему освоению технических и творческих дисциплин, но и сформировать у него основы цифровой грамотности, заложить навыки работы в современных 3D-редактора, а также обеспечить осознанный переход от виртуального замысла к созданию реального материального объекта.

Программа «3D-моделирование» ориентирована на образовательные и потребности обучающихся 12–17 лет и их родителей, желающих дополнительно освоить востребованные компетенции в сфере цифрового производства, что позволит подросткам открыть новые возможности для позитивной социализации, личностного развития и профессионального самоопределения на основе сотрудничества со сверстниками, педагогами и наставниками в ходе проектной и исследовательской деятельности.

Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» имеет техническую направленность. Она способствует развитию инженерного, пространственного и дизайн-мышления обучающихся через освоение современных технологий цифрового моделирования.

Нормативно-правовой основой разработки и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности. Программа содержит комплекс документов федерального, регионального и локального уровней, обеспечивающих правовое, организационное и методическое сопровождение образовательного процесса:

— Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);

— Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в действующей редакции);

— Федеральный закон Российской Федерации от 13.07.2020 г. № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (в действующей редакции);

— Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития России до 2030 года и на перспективу 2036 года»;

— Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года» (в действующей редакции);

— Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

— Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (в действующей редакции);

— Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в действующей редакции);

— Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей» (в действующей редакции);

— Приказ Минобрнауки России № 882 и Минпросвещения России № 391 от 05.08.2020 г. «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (в действующей редакции);

— Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

— Закон Республики Крым от 06.07.2015 г. № 131-ЗРК/2015 «Об образовании в Республике Крым» (в действующей редакции);

— Распоряжение Совета министров Республики Крым от 11.08.2022 г. № 1179-р «О реализации Концепции дополнительного образования детей до 2030 года в Республике Крым» (в ред. от 25.08.2025 № 1338-р);

— Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 03.09.2021 г. № 1394 «Об утверждении моделей обеспечения доступности дополнительного образования для детей Республики Крым»;

— Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 09.12.2021 г. № 1948 «О методических рекомендациях «Проектирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»;

— Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 17.02.2026 г. № 281 «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализации

дополнительных общеразвивающихся программ» в Республике Крым в 2026 году»;

— Методические рекомендации для педагогических работников образовательных организаций общего образования, образовательных организаций среднего профессионального образования, образовательных организаций дополнительного образования по использованию российского программного обеспечения при взаимодействии с обучающимися и их родителями (законными представителями), письмо Минпросвещения России от 31.07.2023 № 04-423 «Об исполнении протокола»;

— Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2026 № АБ-254/06 «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая культура»;

— Устав муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым, утвержденный постановлением администрации Бахчисарайского района Республики Крым от 22.08.2018г. № 438;

— Положение о разработке и утверждении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым, утвержденное приказом от 31.03.2026г. № 81.

Цель программы - формирование инженерно-технических и творческих компетенций обучающихся 12–17 лет через освоение технологий 3D-моделирования, дизайн-проектирования и подготовки цифровых моделей к физическому воплощению.

Задачи:

Образовательные:

- познакомить с основами компьютерной графики, полигонального и параметрического (CAD) моделирования;
- обучить работе в программных средах Blender и Autodesk Fusion 360 / КОМПАС-3D;
- сформировать навыки подготовки моделей к 3D-печати (слайсинг, ориентация, поддержки);
- научить последовательности проектирования: от идеи и эскиза до 3D-модели и прототипа.

Развивающие:

- развивать пространственное воображение, алгоритмическое и дизайн-мышление;
- формировать навыки самостоятельного поиска информации, решения инженерно-технических задач;

- развивать коммуникативные умения при работе в команде, защите проектов и рефлексии.

Воспитательные:

- воспитывать культуру безопасной работы с цифровым оборудованием и ответственное отношение к труду;
- формировать стремление к саморазвитию, целеустремленность и готовность к профессиональному самоопределению в сфере IT и инженерии;
- воспитывать уважение к интеллектуальной собственности, этике цифрового творчества и командному взаимодействию.

Адресат программы. Программа предназначена для обучающихся в возрасте 12–17 лет, не требующая предварительной подготовки. Приём осуществляется в свободном порядке по заявлению родителей. Программа реализуется на стартовом уровне и доступна для всех желающих. Наполняемость группы — 15 - 20 человек. Общая трудоёмкость программы составляет 144 часа в год (36 учебных недель).

Характеристика контингента обучающихся.

Возрастная категория (12-14 лет).

Обучающиеся этого возраста переходят от образного к абстрактному и пространственному мышлению, учатся анализировать алгоритмы, запоминать многоэтапные инструкции и работать с цифровыми интерфейсами. Для них важны чёткие задачи, наглядные примеры, визуальный результат и понимание пользы каждого этапа.

Программа развивает базовые навыки работы в 3D-пространстве, с координатами, примитивами и модификаторами, учит понимать топологию и параметрическое проектирование. Особое внимание уделяется цифровой гигиене, организации файлов, самостоятельности в работе и умению спокойно справляться с техническими ошибками.

Как выстраивать деятельность:

- строить обучение на проектах: каждая тема — это создание своей 3D-модели или сцены. Так виден результат, есть мотивация и понятна связь с *играми, инженерией, дизайном и 3D-печатью*.;
- чередовать технические задания и творческие проекты, давая всё больше свободы для собственных идей. Это помогает учитывать интересы и темп каждого ребёнка;
- создавать дружелюбную цифровую среду, где дети вместе работают, обсуждают ошибки и видят свой прогресс. Это помогает не бояться ошибок и верить в свои силы.

Возрастная категория 14-17 лет характеризуется возрастной категории которая находятся на этапе активного формирования абстрактно-логического, системного и проектного мышления. У них развивается способность к самостоятельному целеполаганию, критическому анализу, многоэтапному планированию и работе с профессиональным программным обеспечением. Для успешного обучения им важны задачи с практической значимостью, возможность выбора темы и формата проекта, обратная связь по результатам

работы и чёткая связь обучения с будущими образовательными и профессиональными траекториями.

Как выстраивать деятельность:

- обучение строится на проектах с дизайн-мышлением: от идеи и эскиза до 3D-модели, прототипа и презентации. Это помогает видеть практическую пользу и поддерживает интерес;
- предлагать на выбор разные темы, инструменты и уровни сложности — от архитектуры и игр до дизайна и анимации;
- создавать профессиональную среду: командные проекты, взаимная оценка работ, встречи со специалистами, участие в конкурсах и выставках. Это развивает коммуникацию, стрессоустойчивость и готовит к реальной работе.

Актуальность программы отвечает на запрос общества на раннюю профориентацию в высокотехнологичных сферах, формируя у обучающихся востребованные на рынке труда компетенции. Особое значение имеет возможность пройти весь путь от виртуальной идеи до реального прототипа, что способствует развитию инженерного мышления, креативности и предпринимательских навыков в эпоху цифровизации.

Педагогическая целесообразность заключается в построении обучения на основе современных образовательных принципов: доступности (переход от простого к сложному), деятельностного подхода (мгновенное закрепление знаний на практике), системности и проектной ориентированности.

Применение кейс-метода и метода проектов обеспечивает высокую учебную мотивацию, позволяет каждому обучающемуся двигаться в индивидуальном темпе и способствует формированию портфолио из реальных, практически значимых работ. Такой подход не только способствует глубокому усвоению материала, но и развивает самостоятельность, ответственность и навыки командной работы.

Основные педагогические принципы реализации программы:

- *доступность* (материал подаётся от простых геометрических примитивов и базовых операций к сложным сборкам и параметрическому проектированию, что позволяет любому подростку, независимо от начального уровня, уверенно освоить 3D-редакторы);
- *деятельностность* (всё, что обучающиеся узнают на занятиях, они сразу же закрепляют на практике — создают модели, настраивают материалы, готовят файлы к слайсингу или рендерингу, работая как самостоятельно, так и в группах);
- *системность и систематичность* (программа выстроена логично и последовательно, что помогает подросткам шаг за шагом осваивать алгоритмы трёхмерного проектирования, накапливать технический опыт и плавно переходить от учебных задач к самостоятельным проектам);
- *креативность* (каждый изученный модуль завершается созданием авторской 3D-модели или сцены, где обучающийся может проявить дизайн-

мышление, выбрать тему и поэкспериментировать с формой, функцией и визуальным стилем. Творческий поиск и желание пробовать новое поддерживаются на всех этапах обучения).

Формы обучения. Программа реализуется в очном формате: педагог напрямую работает с детьми в специально оборудованном кабинете. При необходимости для обучения могут использоваться электронные и дистанционные технологии. Основной формой занятий является учебное занятие.

Возможно сетевое взаимодействие со школами Бахчисарайского района Республики Крым: партнёрские организации предоставляют помещение и оборудование, педагог программы проводит занятия. Все формы реализации соответствуют требованиям СанПиН и обеспечивают высокое качество образования.

Особенности организации образовательного процесса. Организация образовательного процесса происходит в соответствии с учебным планом. Группы формируются как одновозрастные, так и разновозрастные (в зависимости от начальных знаний и уровня подготовки). Состав группы постоянный. Программа предусматривает 2 вида занятий: теоретические занятия и практические занятия. В обучении применяется групповая форма с индивидуальным подходом, включающая обучение в малых группах.

Набор в группы проводится посредством подачи заявки в АИС «Навигатор ДО РК» с последующим предоставлением заявления родителем (законным представителем) и согласия на обработку персональных данных в письменном виде.

Режим занятий разработан с учётом возрастных особенностей обучающихся. Реализация программы планируется:

— Продолжительность одного занятия:2 академических часа;

— Периодичность занятий: 2 раза в неделю;

— Общая трудоёмкость программы:144 часа в год;

— Перерыв между занятиями: 10-15 минут, с обязательным проветриванием помещения;

— Наполняемость группы: 15-20 человек, в соответствии с региональными нормативами для технических объединений.

Уровень программы: стартовый, что предполагает минимальный уровень сложности освоения материала, доступности для данной возрастной группы обучающихся.

Объем и сроки освоения программы. Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы, составляет 144 часа. Срок реализации программы – 1 год. Продолжительность обучения по программе - 36 недель, период обучения - с сентября по май.

Формы аттестации/контроля. Система отслеживания и оценивания результатов обучения детей проходит через их участие в:

- беседе;

- тестировании;

- самостоятельных работах;
- комплексных работах;
- участия в конкурсных программах;
- педагогическом наблюдении.

Входной контроль – проводится **в сентябре**. Его цель — определение стартового уровня подготовки обучающихся, выявление индивидуальных особенностей, интересов, мотивации к обучению и базовых компетенций для корректировки образовательного маршрута. Диагностика осуществляется с помощью тестирования, беседы и наблюдения педагога.

Текущий контроль – это регулярная, ненавязчивая проверка знаний и умений детей после каждой темы. Его задача — оперативная проверка усвоения учебного материала по каждой теме, своевременное выявление затруднений и оказание адресной помощи для предотвращения накопления пробелов в знаниях. Проводится в форме наблюдения педагога, выполнения самостоятельных работ, беседы, тестирование.

Промежуточный контроль (промежуточная аттестация) – проводится в декабре с целью выявление уровня освоения обучающимися теоретических знаний, практических умений и навыков, а также их соответствия планируемым результатам в форме промежуточной мини-выставки с обсуждением. Проводится в форме наблюдения педагога, выполнения самостоятельных работ, беседы, мини-выставка.

Итоговый контроль (итоговая аттестация) – проводится в мае, в конце обучения по программе, с целью определения изменения уровня способностей каждого ребенка, определения результатов обучения в форме тестирования и защите проектов.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: опрос, тестирование, творческие работы, участие в проводимых муниципальных, региональных и всероссийских конкурсах, дипломы, диагностическая карта группы (Приложение 1)**.**

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: готовые работы.

Для обучающихся, проявивших себя на конкурсных мероприятиях, промежуточный и итоговый контроль могут быть организованы в альтернативной форме.

РАЗДЕЛ № 2

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего часов	Теория	Практика	
1.	**Раздел 1. ««Вводный. Основы 3D-графики и техника безопасности»**	**8**	**4**	**4**	**Входная диагностика, инструктаж по ТБ**
1.1.	Тема 1. «Знакомство с программой. Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ»	2	1	1	Входная диагностика (беседа, диагностическое задание), инструктаж
1.2.	Тема 2. «Мир 3D-технологий: от идеи до прототипа. Обзор программного обеспечения»	2	1	1	Наблюдение, мини-опрос
1.3.	Тема 3. «Организация рабочего места. Файловая дисциплина. Горячие клавиши»	4	2	2	Практическое упражнение
2.	**Раздел 2. «Интерфейс и навигация в Blender: первые шаги»**	**10**	**3**	**7**	**Текущее наблюдение, защита мини-модели**
2.1.	Тема 1. «Рабочее пространство Blender: окна, панели, виды»	2	1	1	Практическое задание, текущее наблюдение
2.2.	Тема 2. «Навигация в 3D-пространстве. Трансформации объектов»	4	1	3	Упражнение «Навигатор», самопроверка
2.3.	Тема 3. «Работа с примитивами. Режимы Object/Edit. Сохранение проектов»	4	1	3	Мини-проект «Моя первая сцена», взаимопроверка
3.	**Раздел 3. «Полигональное моделирование и модификаторы»**	**20**	**6**	**14**	**Практическая работа**
3.1.	Тема 1. « Топология меша: вершины, рёбра, грани. Выделение и редактирование»	4	2	2	Практикум, карта наблюдений
3.2.	Тема 2. «Инструменты моделирования:	6	2	4	Творческое задание «Low-poly предмет», проверка этапов

	Extrude, Inset, Bevel, Loop Cu»				
3.3.	Тема 3. «Модификаторы: Mirror, Subdivision, Array, Boolean»	6	1	5	Практическая работа «Симметричная модель», взаимопроверка
3.4.	Тема 4. «Оптимизация сетки. Подготовка модели к текстурированию»	4	1	3	Проверка топологии, мини-презентация
4	**Раздел 4. «Материалы, текстуры и освещение сцены»**	**18**	**7**	**11**	**Творческое задание**
4.1.	Тема 1. «Основы материалов: диффузный, глянцевый, прозрачный»	4	2	2	Практикум «Цвет и материал», наблюдение
4.2.	Тема 2. «UV-развёртка. Наложение текстур. Процедурные материалы»	5	2	3	Творческое задание «Текстурированный объект», самоанализ
4.3.	Тема 3. «Освещение сцены: типы источников, HDRI, настройки камеры»	5	1	4	Практическая работа «Свет и тень», мини-выставка рендеров
4.4.	Тема 4. «Рендеринг в Eevee/Cycles. Настройка финального изображения»	4	2	2	Финальный рендер, рефлексивная беседа
5.	**Раздел 5. «Подведение итога за I полугодие»**	**8**	**2**	**6**	Индивидуальная беседа, заполнение раздела портфолио
5.1.	Тема 1. «Анализ прогресса. Рефлексия: "Чему я научился?"»	2	1	1	
5.2.	Тема 2. «Промежуточная мини-выставка "Мой первый 3D-проект"»	4	0	4	Защита мини-проекта, групповая дискуссия, оценка по критериям
5.3.	Тема 3. «Планирование работы во II полугодии. Выбор темы итогового проекта»	2	1	1	Индивидуальная консультация, карта целей
6.	**Раздел 6. «Основы параметрического моделирования (Fusion 360 / КОМПАС-3D)»**	**18**	**5**	**13**	**Практические упражнения**
6.1.	Тема 1. «От полигонального к параметрическому:	6	3	3	Практическое упражнение, текущее наблюдение

	эскизы, ограничения, выдавливание»				
6.2.	Тема 2. «Создание технических деталей. Работа с размерами и допусками»	6	2	4	Чертёж детали, проверка точности
6.3.	Тема 3. «Сборочные узлы. Экспорт в STL/OBJ для 3D-печати»	6	0	6	Практическая работа «Сборка механизма», взаимопроверка
7.	**Раздел 7. «Подготовка к 3D-печати и прототипирование»**	**18**	**5**	**13**	**Мини-тест, практикум**
7.1.	Тема 1. «Аддитивные технологии: FDM, SLA. Обзор слайсеров (PrusaSlicer, Cura)»	6	3	3	Мини-тест, наблюдение
7.2.	Тема 2. «Подготовка модели: проверка на ошибки, ориентация, поддержки, инфильт»	6	1	5	Практикум «Слайсинг», проверка файла
7.3.	Тема 3. «Печать тестовой модели. Постобработка. Контроль качества»	6	1	5	Печатный прототип
8.	**«Анимация и визуализация: оживляем модель»**	**12**	**3**	**9**	**Составление ролика**
8.1.	Тема 1. «Основы анимации: ключевые кадры, таймлайн, граф редактора»	4	1	3	Упражнение «Движение объекта», самопроверка
8.2.	Тема 2. «Визуализация механизма. Композитинг и экспорт видео»	4	1	3	Короткий ролик (5–10 сек), рефлексия
8.3.	Тема 3. «Презентационный рендер. Подготовка материалов для защиты проекта»	4	1	3	Финальный рендер + анимация, мини-презентация
9	**Раздел 9. «Проектная деятельность»**	**22**	**3**	**19**	**Проект**
9.1.	Тема 1. «Выбор темы. Эскизирование. Планирование этапов проекта»	8	2	6	Карта проекта, индивидуальная консультация
9.2.	Тема 2. «Реализация проекта: моделирование, текстурирование,	8	1	7	Промежуточный контроль этапов, дневник проекта

	подготовка к печати/рендеру»				
9.3.	Тема 3. «Оформление портфолио. Подготовка презентации»	6	0	6	Проверка портфолио, репетиция выступления
10.	**Раздел 10. Подведение итога за II полугодие»**	**10**	**0**	**10**	**Итоговая аттестация**
10.1.	Тема 1. «Отбор работ для выставки. Кураторский отбор и оформление экспозиции»	3	0	3	Самооценка, подготовка этикеток и QR-кодов
10.2.	Тема 2. «Итоговая выставка-презентация "От пикселя к прототипу"»	4	0	4	Публичная защита проекта, оценка по критериям, выставка
10.3.	Тема 3. «Заполнение портфолио. Вручение наградных листов»	3	0	3	Итоговая анкета, беседа
	ИТОГО	**144**	**38**	**106**	-

РАЗДЕЛ № 3

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Годовой календарный учебный график Программы «3D-моделирование» составлен с учетом годового календарного графика Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым и учитывает в полном объеме возрастные, психофизические особенности обучающихся, отвечает требованиям охраны жизни и здоровья и нормам СанПиНа.

Учебные занятия проводятся с понедельника по субботу согласно расписанию, утвержденному директором Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым, включая каникулярное время.

Год обучения	**Дата начала обучения**	**Дата окончания обучения**	**Всего учебных недель**	**Всего учебных дней**	**Всего учебных часов**	**Всего занятий в неделю**
1 год	1 сентября	31 мая	36	72	144	2 по 2 часа

Каникулы
01 июня – 31 августа 31 декабря – 10 января

РАЗДЕЛ № 4

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.

Раздел 1. «Вводный модуль. Основы 3D-графики и техника безопасности»

Ориентация обучающихся в сфере цифрового проектирования, формирование культуры безопасной работы и организация цифрового рабочего пространства.

Задачи:

1. Сформировать представление о сферах применения 3D-моделирования.
2. Освоить базовые правила техники безопасности, цифровой гигиены и эргономики при работе за ПК.
3. Провести входную диагностику для выявления стартового уровня навыков и индивидуальных интересов.

Тема 1.1. «Знакомство с программой. Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ»

Теория: Беседа о направлениях и перспективах 3D-технологий. Инструктаж по охране труда в компьютерном классе, правила поведения, основы цифровой безопасности.

Практика: Организация рабочего места, настройка программного обеспечения, выполнение входного диагностического задания «Мой первый примитив».

Тема 1.2. «Мир 3D-технологий: от идеи до прототипа. Обзор программного обеспечения»

Теория: История развития аддитивного производства. Отличие полигонального, параметрического и скульптурного моделирования. Обзор современных 3D-редакторов и слайсеров.

Практика: Установка и первичная настройка Blender, знакомство с системой координат и навигацией в пространстве.

Тема 1.3. «Организация рабочего места. Файловая дисциплина. Горячие клавиши»

Теория: Структура проектных файлов, принципы именования и архивирования работ. Эргономика рабочего пространства программной среды.

Практика: Настройка интерфейса, запоминание базовых горячих клавиш, сохранение/импорт/экспорт файлов, создание тестовой сцены.

Формы контроля: Наблюдение, инструктаж, входная диагностика (мини-опрос, диагностическое задание, практическое упражнение).

Раздел 2. «Интерфейс и базовые операции в Blender».

Освоение рабочей среды 3D-редактора, формирование уверенности при работе с примитивами и базовыми трансформациями.

Задачи:

1. Научить уверенно ориентироваться в окнах, панелях и режимах программы.
2. Отработать навыки перемещения, вращения и масштабирования объектов.
3. Сформировать привычку работы в режимах Object и Edit.

Тема 2.1. «Рабочее пространство Blender: окна, панели, виды»

Теория: Назначение рабочих областей, переключение типов окон, настройка вида (Solid, Wireframe, Rendered).

Практика: Настройка индивидуального интерфейса, создание сохранённых рабочих макетов.

Тема 2.2. «Навигация в 3D-пространстве. Трансформации объектов»

Теория: Система координат (глобальная, локальная), оси трансформации, точный ввод значений.

Практика: Упражнение «Навигатор»: построение композиции из примитивов с точным позиционированием

Тема 2.3. «Работа с примитивами. Режимы Object/Edit. Сохранение проектов»

Теория: Структура меша (вершины, рёбра, грани). Переход между режимами, выделение элементов, группировка.

Практика: Мини-проект «Моя первая сцена»: создание простой композиции, сохранение в разных форматах.

Формы контроля: Практическое задание, текущее наблюдение, мини-проект «Моя первая сцена».

Раздел 3. «Полигональное моделирование и модификаторы»

Погружение в логику создания 3D-сетки, освоение инструментов редактирования и параметрических модификаторов.

Задачи:

1. Научить читать и управлять топологией меша, избегая артефактов.
2. Освоить базовые инструменты редактирования (Extrude, Inset, Bevel, Loop Cut).
3. Понять принцип работы модификаторов и их влияние на геометрию.

Тема 3.1. «Топология меша: вершины, рёбра, грани. Выделение и редактирование»

Теория: Понятие «чистой сетки», четырёхугольники vs треугольники, влияние топологии на деформацию.

Практика: преобразование примитивов, редактирование сетки, проверка нормали.

Тема 3.2. «Инструменты моделирования: Extrude, Inset, Bevel, Loop Cut»

Теория: Назначение инструментов, правила применения, контроль плотности сетки.

Практика: Творческое задание «Low-poly предмет»: создание стилизованного объекта с минимальной полигональностью.

Тема 3.3. «Модификаторы: Mirror, Subdivision, Array, Boolean»

Теория: Неразрушающее моделирование. Принцип работы и порядок применения модификаторов в стеке.

Практика: Практическая работа «Симметричная модель»: создание сложного объекта с применением Mirror и Subdivision.

Тема 3.4. «Оптимизация сетки. Подготовка модели к текстурированию»

Теория: Применение модификаторов, удаление дублирующихся вершин, проверка на manifold.

Практика: Проверка топологии, экспорт тестовой модели, мини-презентация этапов.

Формы контроля: Практикум, карта наблюдений, творческое задание, мини-презентация.

Раздел 4. «Материалы, текстуры и освещение сцены»

Изучение принципов визуализации, настройка PBR-материалов и создание фотореалистичных или стилизованных рендеров.

Задачи:

1. Понять принципы работы материалов в Blender (Principled BSDF).
2. Освоить базовые приёмы UV-развёртки и наложения текстур.
3. Научить грамотно расставлять источники света и настраивать камеру.

Тема 4.1. «Основы материалов: диффузный, глянцевый, прозрачный»

Теория: Физически корректный рендеринг (PBR), параметры шероховатости, металличности, прозрачности.

Практика: Практикум «Цвет и материал»: создание библиотеки базовых материалов.

Тема 4.2. «UV-развёртка. Наложение текстур. Процедурные материалы»

Теория: Принцип развёртки 3D-объекта на 2D-плоскость, швы, автоматическая и ручная развёртка.

Практика: Творческое задание «Текстурированный объект»: создание UV-карт, применение процедурных и растровых текстур.

Тема 4.3. «Освещение сцены: типы источников, HDRI, настройки камеры»

Теория: Классические схемы освещения (трёхточечная), параметры световых потоков, использование HDRI-карт.

Практика: Практическая работа «Свет и тень»: настройка атмосферы сцены, фокусное расстояние, глубина резкости.

Тема 4.4. «Рендеринг в Eevee/Cycles. Настройка финального изображения»

Теория: Отличия движков, сэмплирование, шум, финальная композитная обработка.

Практика: Финальный рендер выбранной модели, сохранение в высоком разрешении.

Форма контроля: Практическое занятие, наблюдение, торческое задание, самоанализ, мини-выставка рендеров, беседа.

Раздел 5. «Подведение итогов за I полугодие»

Систематизация знаний, демонстрация промежуточных результатов, планирование дальнейшего развития.

Задачи:

1. Провести анализ динамики освоения навыков.
2. Организовать мини-выставку для демонстрации прогресса.
3. Сформировать индивидуальные цели на второе полугодие.

Тема 5.1. «Анализ прогресса. Рефлексия: "Чему я научился?"»

Теория: Критерии оценки 3D-моделей, принципы самоанализа, работа над ошибками.

Практика: Заполнение раздела портфолио, индивидуальная беседа с педагогом.

Тема 5.2. «Промежуточная мини-выставка "Мой первый 3D-проект"»

Теория: Правила экспонирования цифровых работ, подготовка презентационных слайдов.

Практика: Экспонирование 2–3 лучших работ, групповая дискуссия, оценка по критериям.

Тема 5.3. «Планирование работы во II полугодии. Выбор темы итогового проекта»

Теория: Этапы проектной деятельности, определение целевой аудитории, формулировка ТЗ.

Практика: Индивидуальная консультация, составление карты целей, выбор направления проекта.

Формы контроля: Индивидуальная беседа, заполнение раздела портфолио, мини-проект.

Раздел 6. «Основы параметрического моделирования (CAD)»

Переход от художественного моделирования к инженерно-конструкторскому подходу в САПР.

Задачи:

1. Понять разницу между полигональным и параметрическим моделированием.
2. Освоить создание эскизов с геометрическими ограничениями и размерами.
3. Научить создавать сборки и подготавливать файлы для аддитивного производства.

Тема 6.1. «От полигонального к параметрическому: эскизы, ограничения, выдавливание»

Теория: Интерфейс Fusion 360/КОМПАС-3D. Понятие параметрической истории, привязки и ограничения.

Практика: Практическое упражнение: создание базового эскиза и преобразование его в 3D-тело.

Тема 6.2. «Создание технических деталей. Работа с размерами и допусками»

Теория: Чертёжная грамотность, масштабирование, фаски, отверстия, резьба.

Практика: Чертёж детали: моделирование крепёжного элемента или корпуса с точными размерами.

Тема 6.3. «Сборочные узлы. Экспорт в STL/OBJ для 3D-печати»

Теория: Принцип сборки (Joints, Constraints), проверка на зазоры, подготовка к экспорту.

Практика: Практическая работа «Сборка механизма»: создание интерактивного узла, экспорт в STL.

Формы контроля: Практическое упражнение, текущее наблюдение, чертёж детали, проверка точности, практическая работа «Сборка механизма», взаимопроверка.

Раздел 7. «Подготовка моделей к 3D-печати и прототипирование»

Освоение цикла цифрового производства: от слайсинга до постобработки физического прототипа.

Задачи:

1. Понять принципы работы FDM/SLA принтеров и их ограничения.
2. Научить настраивать слайсер под конкретный материал и геометрию.
3. Сформировать навыки контроля качества и финишной обработки.

Тема 7.1. «Аддитивные технологии: FDM, SLA. Обзор слайсеров (PrusaSlicer, Cura)»

Теория: Физика послойного наплавления, типы пластиков (PLA, PETG, ABS), сравнение слайсеров.

Практика: Мини-тест, запуск тестовой печати, анализ структуры заполнения (infill).

Тема 7.2. «Подготовка модели: проверка на ошибки, ориентация, поддержки, инфильт»

Теория: Неточности геометрии (non-manifold, самопересечения), минимальная толщина стенок, генерация поддержек.

Практика: Практикум «Слайсинг»: оптимизация ориентации, настройка поддержек, генерация G-code.

Тема 7.3. «Печать тестовой модели. Постобработка. Контроль качества»

Теория: Калибровка первого слоя, температура сопла/стола, снятие поддержек, шлифовка, покраска.

Практика: Запуск печати, демонтаж детали, механическая и химическая постобработка.

Формы контроля: Мини-тест, наблюдение, практическое задание.

Раздел 8. «Анимация и визуализация: оживляем модель»

Изучение базовых принципов ключевой анимации и создание презентационных роликов.

Задачи:

1. Освоить работу с таймлайном и ключевыми кадрами.
2. Научить создавать плавные циклические и линейные движения.
3. Сформировать навык сборки финального видео-презентации.

Тема 8.1. «Основы анимации: ключевые кадры, таймлайн, граф редактора»

Теория: Принцип 12 анимации (упрощённо), интерполяция, easing, графический редактор кривых.

Практика: Упражнение «Движение объекта»: создание простого цикла анимации.

Тема 8.2. «Визуализация механизма. Композитинг и экспорт видео»

Теория: Работа с камерой в анимации, настройка рендер-пасов, базовый композитинг в Sequencer.

Практика: Короткий ролик (5–10 сек): анимация сборки или демонстрация функции модели.

Тема 8.3. «Презентационный рендер. Подготовка материалов для защиты проекта»

Теория: Принципы визуального сторителлинга, монтаж, титры, экспорт в MP4/H.264.

Практика: Финальный рендер + анимация, оформление сопроводительных слайдов.

Формы контроля: Практическое задание, мини-презентация.

Раздел 9. «Проектная деятельность»

Самостоятельная реализация полного цикла проектирования: от идеи до готового прототипа/визуализации.

Задачи:

1. Научить планировать этапы проекта и распределять ресурсы.
2. Отработать навык итеративного улучшения модели на основе обратной связи.
3. Подготовить профессиональное портфолио и презентационные материалы.

Тема 9.1. «Выбор темы. Эскизирование. Планирование этапов проекта»

Теория: Методология дизайн-мышления (Эмпатия → Фокус → Идеация → Прототип → Тест).

Практика: Заполнение карты проекта, создание скетчей и мудбордов, утверждение ТЗ с педагогом.

Тема 9.2. «Реализация проекта: моделирование, текстурирование, подготовка к печати/рендеру»

Теория: Итеративный подход, работа над ошибками, контроль оптимизации, финальная проверка геометрии.

Практика: Создание 3D-модели по этапам, промежуточные проверки, слайсинг/рендеринг.

Тема 9.3. «Оформление портфолио. Подготовка презентации»

Теория: Структура защитного выступления, визуальная подача, тайминг, работа с аудиторией.

Практика: Сборка портфолио, репетиция выступления, отработка ответов на вопросы.

Формы контроля: Карта проекта, портфолио.

Раздел 10. «Подведение итогов за II полугодие»

Итоговая аттестация, публичная демонстрация результатов, фиксация профессионального роста.

Задачи:

1. Организовать итоговую экспозицию цифровых и физических работ.
2. Провести публичную защиту проектов с привлечением внешних экспертов/родителей.
3. Выдать сертификаты, систематизировать портфолио для дальнейшего использования.

Тема 10.1. «Отбор работ для выставки. Кураторский отбор и оформление экспозиции»

Практика: Анализ работ за год, выбор 3–5 лучших проектов для демонстрации. Самостоятельная подготовка технических этикеток (указание ФИО, названия, ПО, типа материала). Генерация QR-кодов, ведущих на облачное хранилище с исходными файлами и пошаговой инструкцией сборки/создания. Зонирование и монтаж выставочного пространства.

Формы контроля: Самооценка, педагогическое наблюдение.

Тема 10.2. «Итоговая выставка-презентация "От пикселя к прототипу"»

Практика: Публичная защита проектов перед аудиторией (родители, педагоги, приглашенные технические эксперты). Демонстрация физических прототипов, анимированных роликов и фотореалистичных трендеров.

Формы контроля: Публичная защита, экспертная оценка по критериям (техника исполнения, дизайн, визуализация, самостоятельность, презентация).

Тема 10.3. «Заполнение портфолио. Вручение наградных листов»

Практика: Финальная сборка и систематизация цифрового портфолио (скриншоты этапов, рендеры, фото прототипов, рефлексивные заметки). Торжественное вручение наградных листов. Заполнение итоговой анкеты, групповая рефлексия «Чему я научился и куда двигаюсь дальше», планирование индивидуального образовательного маршрута на следующий год.

Формы контроля: Итоговое анкетирование, беседа.

РАЗДЕЛ № 5

ВОСПИТАНИЕ

Цель воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся целостной, социально ответственной и технически грамотной личности, способной к созидательному применению цифровых технологий, безопасной проектной деятельности, командному взаимодействию и осознанному профессиональному самоопределению в сфере инженерии, дизайна и IT.

Задачи:

1. Духовно-нравственные:
   — воспитывать этику цифрового творчества, уважение к авторскому праву и интеллектуальной собственности;
   — формировать ответственность за результат, честность при использовании чужих моделей и открытость к конструктивной критике.
2. Эстетические:
   — Развивать художественно-образное восприятие цифрового пространства;
   — Формировать чувство гармонии, пропорции и композиции в 3D-пространстве;
   — Воспитывать вкус к качественному цифровому дизайну.
3. Гражданско-патриотические:
   — формировать уважение к отечественным инженерам, конструкторам и IT-специалистам;
   — воспитывать чувство сопричастности к технологическому развитию страны и региона;
   — приобщать к государственным и региональным символам через тематические проекты.
4. Социально-коммуникативные:
   — развивать навыки командной проектной работы, распределения ролей, ведения диалога и публичной презентации;
   — воспитывать культуру поведения на выставках, конференциях и в цифровом пространстве.
5. Личностные:
   — Развивать уверенность в своих цифровых и творческих способностях;
   — Формировать навыки саморегуляции и рефлексии;
   — Воспитывать ответственность за результат и процесс деятельности.

Формы и методы воспитательной работы:

— Словесные (беседа-диалог по итогам проектов, разбор кейсов, рефлексивные круги, лекции-встречи с инженерами/дизайнерами);

— Наглядные (демонстрация прототипов, экскурсии в технопарки/выставки, видеоматериалы о российских инженерных достижениях);

— Практические (проектная лаборатория, хакатоны «3D для добра», совместная печать/сборка механизмов, волонтёрские акции (печать адаптеров, деталей для соцучреждений);

— Игровые (технические квесты, ролевая игра «Инженерное бюро», симуляции «Заказчик–Разработчик»);

— Рефлексивные (обсуждение работ в доброжелательной форме),

— Социальные (участие в конкурсах).

Условие реализации воспитательного компонента программы обеспечивается комплексом взаимосвязанных условий это:

— Психолого-педагогические условия:
  - Комфортная эмоциональная среда;
  - Безоценочная поддержка на старте;
  - Индивидуальный учёт темпа и интересов;
  - Безопасное пространство для экспериментов и ошибок.

— Организационные условия:
  - Чёткая проектная структура занятий;
  - Чередование индивидуальной и групповой работы;
  - Регулярная обратная связь;
  - Взаимодействие с родителями.

— Материально-технические условия:
  - Оборудованный компьютерный класс;
  - Оборудование;
  - Материалы;
  - Информационные ресурсы.

— Кадровые условия:
  - Квалификация педагога;
  - Профессиональное развитие;
  - Личностные качества;

Анализ результатов воспитательной работы по программе «3D-моделирование» осуществляется в **неотметочной, качественной форме** с акцентом на фиксацию индивидуальной динамики каждого обучающегося и создание ситуации успеха.

Система анализа воспитательной работы заключается в:

1. Текущем контроле:
   — Педагогическое наблюдение;
   — Организация рабочего места;
   — Беседа в процессе работы.
2. Промежуточный контроль:
   — Анализ мини-проектов;
   — Анкетирование родителей;

— Мини-проекты с обсуждением;

3. Итоговый контроль:

— Итоговая презентация;

— Защита проекта;

— Итоговой анкетирование;

— Сводная аналитическая таблица.

Инструментами анализа является: карта педагогических наблюдений, визуальная шкала самооценки для обучающихся, адаптированная анкета для родителей, аналитический лист по модулю и цифровое портфолио.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Содержание работы	Дата проведения	Место проведения	Примечание
ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ И ТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, АКЦИИ				
1.	День открытых дверей «Цифровая лаборатория: мы рады вам»	сентябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
2.	Викторина ко Дню Государственного герба и Флага Республики Крым	сентябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
3.	Акция «День добра и уважения» (3D-печать сувениров для пожилых)	октябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
4.	Тематическое мероприятие «Папа может» (совместный 3D-проект с родителями)	октябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
5	Участие в акции ко Дню народного единства «Единство народа – несокрушимая сила»	ноябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
6.	Выставка цифровых и печатных работ «Самой милой и любимой…» (ко Дню матери)	ноябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
7.	Викторина ко Дню Конституции Российской Федерации «Закон и технологии»	декабрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
8.	Квест «Инженерный прорыв: российские изобретения»	январь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
9.	Тематическое мероприятие ко Дню Республики Крым	январь	МБОУ ДО «ЦДОД»	

	«Любимый сердцу Крым» (3D-макет достопримечательности)			
10.	Выставка работ ко Дню защитника Отечества «На страже Родины моей» (модели техники/эргономики)	февраль	МБОУ ДО «ЦДОД»	
11.	Акция-поздравление ко Международному женскому дню «Тебе единственной» (дизайн-открытки)	март	МБОУ ДО «ЦДОД»	
12.	День воссоединения Крыма с Россией (панорамный 3D-проект)	март	МБОУ ДО «ЦДОД»	
13.	Участие в мероприятиях ко Дню Победы «Победный Май» (3D-реконструкция техники/памятников)	май	МБОУ ДО «ЦДОД»	
МУНИЦИПАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ КОНКУРСНЫХ ПРОГРАММ				
1.	Конкурс детского творчества «Дорога глазами детей» (дизайн городской среды)	сентябрь-октябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
2.	Конкурс «Космические фантазии» (3D-модели космических аппаратов/станций)	октябрь-ноябрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
3.	Конкурс «Базовые национальные ценности»	ноябрь-декабрь	МБОУ ДО «ЦДОД»	
4.	Республиканский конкурс-фестиваль «Крым в сердце моем»	февраль-март	МБОУ ДО «ЦДОД»	
5.	Конкурс «Ради жизни на земле!» (эко-проектирование)	май	МБОУ ДО «ЦДОД»	
РАБОТА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ПОДДЕРЖКЕ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ				
1.	Проведение открытых занятий и мастер-классов по 3D-печати	в течение года		
2.	Индивидуальные консультации для подготовки к региональным/всероссийским техническим конкурсам	в течение года		

3.	Рекомендации и сопровождение участия в олимпиадах по технологии/информатике	в течение года		
РАБОТА С РОДИТЕЛЯМИ				
1.	Родительские собрания	в течение года		
2.	Анкетирование	в течение года		
3.	Консультации для родителей	в течение года		
4.	Работа в сообществах и группах в социальных сетях	в течение года		
ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ БЕСЕДЫ				
1.	Правила ТБ при работе с ПК и 3D-принтером	сентябрь		
2.	Цифровая этика и авторское право	октябрь		
3.	Профилактика переутомления и цифрового детокса	ноябрь		
4.	Экологичность 3D-печати: утилизация и переработка пластика	декабрь		
5.	Правила дорожно-транспортной безопасности пешехода, велосипедиста. Особенности поведения на дороге в зимний период	февраль		
6.	Правила пожарной безопасности в быту и учреждении образования. Общие правила электробезопасности	март		
7.	Действия в экстремальных ситуациях: во дворе, на улицах, дома, в общественных местах	апрель		
9.	Правила безопасности при общении с животными.	май		

РАЗДЕЛ № 6

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D-моделирование: от идеи до прототипа» обучающиеся достигнут следующих планируемых результатов:

Предметные:

Обучающиеся будут **знать:**

— назначение и основные функции 3D-редакторов (Blender) и CAD-систем (Autodesk Fusion 360 / КОМПАС-3D);

— отличия полигонального, параметрического и скульптурного моделирования;

— принципы работы с модификаторами (Mirror, Subdivision, Boolean, Array и др.) и их влияние на геометрию;

— основы PBR-материалов, UV-развёртки, типов освещения и настройки камеры;

— принципы работы аддитивных технологий (FDM/SLA) и параметры слайсеров (PrusaSlicer / Cura);

— правила техники безопасности при работе с компьютерным и прототипирующим оборудованием.

Обучающиеся будут **уметь:**

— уверенно ориентироваться в 3D-пространстве, использовать горячие клавиши и инструменты трансформации;

— создавать и редактировать полигональные модели, управлять топологией меша, применять модификаторы;

— настраивать материалы, освещение и камеру, выполнять рендеринг в Eevee/Cycles;

— создавать параметрические эскизы, технические детали и сборочные узлы в CAD-среде;

— проверять модели на ошибки, оптимизировать их, настраивать слайсинг (ориентация, поддержки, инфильт) и готовить файлы к 3D-печати;

— создавать простые ключевые анимации и экспортировать результаты в видео/изображение.

Обучающиеся **смогут:**

— самостоятельно реализовывать полный цикл проектирования: от идеи и эскиза до 3D-модели и физического/визуального прототипа;

— адаптировать модели под конкретные задачи (игровые ассеты, инженерные детали, сувенирная продукция, архитектурная визуализация);

— анализировать и оптимизировать геометрию для снижения времени рендеринга или расхода материала при печати;

— оформлять цифровое портфолио и представлять результаты в формате публичной презентации.

Метапредметные:

Обучающиеся будут **знать:**

— алгоритм проектной и исследовательской деятельности (дизайн-мышление, целеполагание, планирование, тестирование, рефлексия);

— критерии оценки технической и художественной составляющей 3D-модели;

— правила эффективной командной работы, распределения ролей и конструктивной обратной связи;

— методы поиска, проверки и систематизации технической информации в открытых источниках.

Обучающиеся будут **уметь:**

— планировать этапы реализации проекта, распределять время и ресурсы, вносить коррективы при изменении условий;

— работать по инструкции, образцу и самостоятельно разработанному алгоритму;

— осуществлять самоконтроль: сравнивать результат с замыслом, выявлять ошибки топологии/сборки, находить способы их устранения;

— аргументированно объяснять технические и дизайнерские решения, использовать профессиональную терминологию;

— взаимодействовать в команде: договариваться, распределять задачи, координировать действия, оценивать вклад участников;

— использовать цифровые инструменты для фиксации, анализа и презентации результатов обучения.

Обучающиеся **смогут:**

— переносить освоенные универсальные учебные действия (планирование, контроль, оценка, коммуникация) в другие образовательные и жизненные ситуации;

— осуществлять рефлексивную оценку своей деятельности: анализировать успехи и трудности, формулировать цели для дальнейшего профессионального развития;

— адаптировать полученные компетенции к смежным дисциплинам (информатика, технология, физика, черчение, дизайн);

— вести электронное портфолио достижений и использовать его для поступления в профильные учебные заведения или участия в конкурсах.

Личностные:

Обучающиеся будут **знать:**

— ценность инженерно-технического и дизайн-творчества как основы инновационного развития общества;

— основы цифровой этики, авторского права и ответственности за использование чужих моделей и текстур;

— важность безопасной, аккуратной и ответственной работы с цифровым оборудованием и программным обеспечением;

— роль отечественных и мировых технологических достижений в формировании гражданской идентичности.

Обучающиеся будут **уметь:**

— ценность инженерно-технического и дизайн-творчества как основы инновационного развития общества;

— основы цифровой этики, авторского права и ответственности за использование чужих моделей и текстур;

— важность безопасной, аккуратной и ответственной работы с цифровым оборудованием и программным обеспечением;

— роль отечественных и мировых технологических достижений в формировании гражданской идентичности.

Обучающиеся **смогут:**

— осознавать связь между личными усилиями, освоенными компетенциями и будущими профессиональными траекториями в IT, инженерии, дизайне и аддитивном производстве;

— быть уверенными в своих силах, не бояться экспериментировать, принимать право на ошибку как часть учебного и проектного процесса;

— проявлять гражданско-патриотическую позицию через интерес к отечественным технологическим разработкам и участие в проектах социально значимого характера;

— формировать позитивную самооценку через ситуацию успеха, публичную защиту проектов и признание достижений в профессиональном сообществе.

РАЗДЕЛ № 7

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Кадровое обеспечение.

Педагог, работающий по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D-моделирование», имеет высшее образование, обладает профессиональными знаниями, знает специфику дополнительного образования, имеет практические навыки в сфере организации интерактивной деятельности детей. Также владеет базовыми навыками работы с компьютерной техникой и программным обеспечением, базовыми навыками работы со средствами телекоммуникаций (системами навигаций в сети Интернет, навыками поиска в сети Интернет, электронной почтой и т.д.).

Педагог регулярно проходит курсы повышения квалификации, заниматься самообразованием в области технической направленности.

Материально-техническое обеспечение:

— Специализированный компьютерный класс площадью не менее 50 м² с естественным и искусственным освещением, системой приточно-вытяжной вентиляции, безопасностью.

— Оборудование:

- рабочие станции – 20 шт. (ПК: процессор от Intel Core i5 / AMD Ryzen 5, ОЗУ 16 ГБ, видеокарта от 4 ГБ, SSD 512 ГБ);
- столы;
- стулья,
- мультимедийный проектор,
- 3D-принтер(ы),
- стеллажи для хранения материалов и прототипов,
- огнетушитель, журнал инструктажей по ТБ,
- стеллажи для материалов,
- аптечка,
- огнетушитель.

— Программное обеспечение и расходные материалы (для личного пользования обучающихся приобретается родителями (законными представителями):

- Blender (официальная свободная лицензия);
- Autodesk Fusion 360 / КОМПАС-3D (образовательные лицензии);
- PrusaSlicer / Ultimaker Cura (слайсеры);
- филаменты (PLA, PETG),
- наборы инструментов для постобработки (бокорезы, напильники, наждачная бумага различной зернистости, клей, шпатели),
- калибровочные щупы,
- салфетки и расходные материалы для ухода за оборудованием.

Методическое обеспечение.

Методы обучения:

— словесный (беседа, объяснение, инструктаж, дискуссия),

— наглядный (демонстрация интерфейса ПО, скринкасты, видеоуроки, образцы готовых моделей и прототипов),

— практический (выполнение упражнений, проектная и исследовательская работа, 3D-печать),

— объяснительно-иллюстративный (поэтапный показ приёмов моделирования),

— репродуктивный (повторение образцов, копирование элементов),

— проблемный (анализ реальных инженерно-дизайнерских задач),

— метод проектов (создание цифровых и физических прототипов от эскиза до презентации).

Формы организации образовательного процесса:

— индивидуальная (персональная траектория, работа над ошибками),

— парная (взаимопроверка моделей, совместное решение задач),

— групповая (командные мини-проекты, мозговые штурмы),

— коллективная (хакатоны, выставки, защита итоговых работ).

Педагогические технологии:

— технология проектного обучения;

— технология дифференцированного и разноуровневого обучения;

— технология сотрудничества и взаимного обучения;

— ИКТ-технологии и цифровое портфолио;

— здоровьесберегающие технологии (динамические паузы, гимнастика для глаз и опорно-двигательного аппарата при работе за ПК, контроль времени непрерывной экранной нагрузки).

Алгоритм учебного занятия:

— Подготовка кабинета к проведению занятия: проветривание помещения, проверка работоспособности ПО и оборудования, расстановка рабочих мест, подготовка наглядных материалов и инструкций.

— Организационный момент: приветствие обучающихся, проверка готовности, настрой на продуктивную работу, актуализация опорных знаний.

— Введение в тему: объявление цели и задач занятия, мотивация (демонстрация примеров из индустрии, связь с реальными профессиями).

— Теоретическая часть: объяснение нового материала, пошаговая демонстрация приёмов в 3D-редакторе, разбор типичных ошибок и способов их устранения.

— Физкультминутка: упражнения для снятия зрительного напряжения, разминка кистей рук и шейно-плечевого отдела.

— Практическая часть: самостоятельное выполнение заданий, моделирование, подготовка файлов к слайсингу/рендеру, индивидуальные и групповые консультации педагога, промежуточный контроль.

— Завершение занятия: рефлексия (самооценка, обсуждение трудностей и достижений), сохранение и резервное копирование файлов, уборка рабочих мест, анонс следующей темы.

Информационно-телекоммуникационное обеспечение:

— Электронный журнал «Навигатор» для учёта посещаемости и тем занятий;

— Презентации к занятиям (интерфейс Blender/CAD, работа с модификаторами, UV-развёртка, слайсинг, анимация);

— Видеоматериалы: официальные туториалы Blender Foundation, Autodesk University, мастер-классы по FDM/SLA-печати и постобработке;

— Облачное хранилище для обмена файлами, совместной работы и хранения цифрового портфолио обучающихся;

— Компьютер педагога с доступом к интернету,

— Мультимедийное оборудование,

— Wi-Fi покрытие в учебном помещении;

— Программное обеспечение: Blender, Autodesk Fusion 360 / КОМПАС-3D, PrusaSlicer / Cura, графические редакторы для подготовки текстур и композитинга;

— Яндекс.Браузер;

— Государственные информационные ресурсы:

— Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru/ (Дата обращения: 10.03.2026 г.);

— Официальный сайт Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым https://monm.rk.gov.ru/ru/index (Дата обращения: 10.03.2026 г.);

— Официальный сайт МБОУ ДО «ЦДОД» https://cdod-bakhchisaray.krymschool.ru (Дата обращения: 10.03.2026 г.);

— 2. Информационно-коммуникационные педагогические платформы:

— «Сферум» https://sferum.ru/?p=start (Дата обращения: 10.03.2026 г.);

— Навигатор дополнительного образования Республики Крым https://p82.навигатор.дети/ (Дата обращения: 10.03.2026 г.);

— Образовательные порталы:

— Российское образование http://www.edu.ru (Дата обращения: 10.03.2026 г.);

— Инфоурок https://infourok.ru/ (Дата обращения: 10.03.2026 г.);

— Официальные сайты разработчиков ПО: blender.org, autodesk.com, kompas.ru, prusa3d.com.

РАЗДЕЛ № 8

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литература для педагога:

1.1. Основная литература:

- Гадалин, А. А. 3D-моделирование и проектная деятельность в дополнительном образовании : методическое пособие для педагогов [Текст] / А. А. Гадалин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 184 с.
- Горяева, Н. А. Методика преподавания технических и цифровых дисциплин в системе ДОД [Текст] : учебное пособие / Н. А. Горяева, О. В. Островская. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 256 с.
- Давыдова, М. А. Проектная технология в дополнительном образовании детей : монография [Текст] / М. А. Давыдова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 198 с.
- Клайн, Л. Fusion 360. 3D-моделирование для мейкеров и педагогов [Текст] / Л. Клайн ; пер. с англ. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. — 312 с.
- Соколов, Д. В. Blender в образовании: от основ до проектной работы [Текст] / Д. В. Соколов. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 240 с.
- Иванов, С. П. Цифровое моделирование и аддитивные технологии в школе: методическое пособие [Текст] / С. П. Иванов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 210 с.

1.2. Дополнительная литература:

- Петров, А. В. Blender 3.6: Полное руководство для педагогов и студентов [Текст] / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2024. — 350 с.
- Смирнова, Е. К. Дизайн-мышление и прототипирование в дополнительном образовании [Текст] / Е. К. Смирнова. — Москва : Юрайт, 2025. — 180 с.
- Сокольникова, Н. М. Композиция в живописи и цифровом пространстве : учебное пособие для педагогов ДО [Текст] / Н. М. Сокольникова. — Обнинск : Титул, 2022. — 80 с.

1.3. Электронные ресурсы для педагога:

- Официальный сайт Blender Foundation [Электронный ресурс]. — URL: https://www.blender.org/ (дата обращения: 24.04.2026).
- Портал АСКОН (КОМПАС-3D) [Электронный ресурс]. — URL: https://www.ascon.ru/ (дата обращения: 24.04.2026).
- Autodesk Education [Электронный ресурс]. — URL: https://www.autodesk.com/education (дата обращения: 24.04.2026).

2. Литература для обучающихся:

2.1. Основная литература:

- Алексеева, В. В. Что такое дизайн? : книга для подростков [Текст] / В. В. Алексеева. — Москва : Детская литература, 2023. — 112 с.
- Дегтярёва, Е. А. Рисуем в 3D: пошаговые уроки для начинающих [Текст] / Е. А. Дегтярёва. — Москва : АСТ, 2024. — 128 с.
- Фатеева, А. А. Придумай, смоделируй, создай : творческие задания по 3D-проектированию [Текст] / А. А. Фатеева. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2023. — 144 с.
- Соколов, Д. В. Blender для подростков: от первого куба до своей игры [Текст] / Д. В. Соколов. — Москва : ДМК Пресс, 2025. — 220 с.

2.2. Дополнительная литература:

- Коротеева, Е. И. Технологии и творчество : учебное пособие для 7–11 классов [Текст] / Е. И. Коротеева. — 3-е изд. — Москва : Просвещение, 2023. — 112 с.
- Волков, И. А. 3D-печать своими руками: руководство для юных мейкеров [Текст] / И. А. Волков. — Москва : АСТ, 2024. — 160 с.

2.3. Электронные ресурсы для обучающихся:

- Blender Guru. Beginner Tutorial Series [Электронный ресурс]. — URL: https://www.blenderguru.com/tutorials (дата обращения: 24.04.2026).
- Prusa Academy. 3D Printing for Beginners [Электронный ресурс]. — URL: https://academy.prusa3d.com/courses/3d-printing-for-beginners (дата обращения: 24.04.2026).
- КОМПАС-3D. Образовательный портал АСКОН [Электронный ресурс]. — URL: https://education.ascon.ru/kompas-3d (дата обращения: 24.04.2026).
- Printables.com (безопасные модели для образовательных целей) [Электронный ресурс]. — URL: https://www.printables.com/education (дата обращения: 24.04.2026).

3. Литература для родителей:

3.1. Основная литература:

- Венгер, Л. А. Воспитание и развитие ребёнка в цифровую эпоху : книга для родителей и педагогов [Текст] / Л. А. Венгер, В. С. Мухина. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2024. — 240 с.
- Гиппенрейтер, Ю. Б. Общаться с подростком. Как? [Текст] / Ю. Б. Гиппенрейтер. — 16-е изд. — Москва : АСТ, 2023. — 256 с.
- Дубровская, Н. В. Цифровое развитие ребёнка : рекомендации для родителей [Текст] / Н. В. Дубровская. — 2-е изд. — Москва : Национальное образование, 2023. — 144 с.
- Карабанова, О. А. Подросток в цифровую эпоху: как сохранить интерес к реальному творчеству [Текст] / О. А. Карабанова. — Москва : Педагогика, 2025. — 190 с.

3.2. Дополнительная литература:

- Солдатова, Е. Л. Психология цифровой зависимости у подростков [Текст] / Е. Л. Солдатова. — Москва : Генезис, 2023. — 256 с.

- Муасева, И. А. Профориентация школьников в IT-сфере: советы родителям [Текст] / И. А. Муасева. — Ростов н/Д : Феникс, 2024. — 180 с.

3.3. Электронные ресурсы для родителей:

- Навигатор дополнительного образования Республики Крым [Электронный ресурс]. — URL: https://p82.навигатор.дети/ (дата обращения: 24.04.2026).
- Портал «Просвещение». Раздел для родителей [Электронный ресурс]. — URL: https://www.prosv.ru/for-parents/ (дата обращения: 24.04.2026).

4. Наглядный материал и иллюстративные ресурсы:

4.1. Альбомы, плакаты, методические карты:

- Интерфейс Blender 3.0+: комплект плакатов для кабинета информатики и технологии [Изоиздание] / авт.-сост. Д. В. Соколов. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 10 плакатов (42×60 см) : цв.
- Этапы подготовки модели к 3D-печати : дидактическая таблица [Изоиздание] / авт.-сост. М. С. Липатова. — Москва : Просвещение, 2022. — 1 табл. (60×90 см) : цв.
- Основы параметрического проектирования (Fusion 360 / КОМПАС-3D) : наглядное пособие [Изоиздание] / авт.-сост. А. А. Гадалин. — Самара : СЦДЮТТ, 2023. — 8 карточек (А3).
- Морозов, А. Н. Топология меша и подготовка к 3D-печати: комплект алгоритмических карт для кабинета технологии [Изоиздание] / авт.-сост. А. Н. Морозов. — Самара : СЦДЮТТ, 2025. — 10 карт (А3).

4.2. Электронные наглядные ресурсы:

- Видеоуроки «Основы 3D-моделирования в Blender» [Электронный ресурс] / канал «CG Education RU». — URL: https://youtube.com/cg-edu-ru (дата обращения: 24.04.2026).
- Виртуальный тур «История аддитивных технологий» [Электронный ресурс] / Министерство просвещения РФ. — URL: https://edu.gov.ru/vr/3d-print-history (дата обращения: 24.04.2026).
- Интерактивный справочник по модификаторам Blender [Электронный ресурс] / образовательный портал «Инфоурок». — URL: https://infourok.ru/blender-modifiers (дата обращения: 24.04.2026).
- Презентации к занятиям «От эскиза до 3D-прототипа» [Электронный ресурс] / авторский комплект разработчика программы. — URL: https://cdod-bakhchisaray.krymschool.ru/3d-model (дата обращения: 24.04.2026).

РАЗДЕЛ № 9

Приложение 1

Оценочные материалы

ВХОДНАЯ ДИАГНОСТИКА

Диагностический блок «Пространственное мышление и цифровая грамотность»

Назначение: Определение стартового уровня пространственного воображения, базовых навыков работы с ПК, первоначальных представлений о технологиях 3D-моделирования и аддитивного производства, а также выявление мотивации и индивидуальных интересов обучающихся.

Время выполнения: 20-25 минут.

Материалы: Бланк с заданиями (А4), простой карандаш, ластик, линейка; компьютер с установленным Blender или доступом к браузерному 3D-редактору (опционально, для практической части).

Условия: Спокойная обстановка, возможность задать 1–2 уточняющих вопроса педагогу, отсутствие жесткого ограничения времени сверх 25 минут. Работа выполняется индивидуально.

Критерии оценки рисунка

Параметр	Индикаторы	Оценка (баллы)
Пространственное воображение	1. Способность мысленно вращать и сопоставлять 2D/3D формы. 2. Понимание принципов проекции и масштаба. 3. Точность передачи пропорций и глубины в задании.	3 – самостоятельно 2 – с поддержкой 1 – требуется помощь
Цифровая грамотность / Навыки работы с ПК	1. Уверенное использование мыши/трекпада и горячих клавиш. 2. Понимание базовой логики интерфейса программ. 3. Умение сохранять, импортировать и организовывать файлы.	3 – самостоятельно 2 – с поддержкой 1 – требуется помощь
Техническая эрудиция и интерес к 3D	1. Знакомство с понятиями: полигон, mesh, CAD, слайсер, STL. 2. Понимание разницы между 2D-графикой и 3D-моделированием. 3. Осведомлённость о сферах применения (геймдев, инженерия, печать).	3 – самостоятельно 2 – с поддержкой 1 – требуется помощь
Логическое мышление и алгоритмичность	1. Способность разбивать сложную задачу на последовательные шаги. 2. Умение читать инструкцию и следовать ей. 3. Готовность искать альтернативные пути решения при ошибке.	3 – самостоятельно 2 – с поддержкой 1 – требуется помощь
Мотивация и целеполагание	1.Чёткость формулировки личных целей обучения. 2. Готовность к регулярной практике и	3 – самостоятельно 2 – с поддержкой

	работе над ошибками. 3. Интерес к конкретным направлениям (анимация, печать, САПР и др.).	1 – требуется помощь

Лист анализа диагностического блока (Шаблон)
ФИО ребёнка: _____ Возраст: _____
Тема рисунка: _____
Дата: _____

Критерии	**Оценка (3/2/1)**	**Комментарий**
Пространственное воображение		
Цифровая грамотность / Навыки работы с ПК		
Техническая эрудиция и интерес к 3D		
Логическое мышление и алгоритмичность		
Мотивация и целеполагание		

Рефлексия ребёнка (со слов ребёнка):
«Что я уже знал о 3D-моделировании и печати:» _____
«Что в диагностике показалось самым интересным/сложным:» _____
«Какую модель или проект я хотел бы создать в этом году:» _____
«Что хочу изучить в первую очередь:» _____

Педагог: _____ Подпись: _____

Карта первичного наблюдения (Для педагога)

Программа «3D-моделирование»
Группа: _____ Дата: _____
Диагностика: «Пространственное мышление и цифровая грамотность»

ФИО ребёнка	Навыки работы с мышью/клавиатурой	Умение следовать инструкции	Темп работы	Реакция на сложность/ошибку	Эмоциональный фон	Комментарий
Иванов А.						
Петрова И.						
Сидоров А.						
…	…	…	…	…	…	…

Условные обозначения:
☑ – самостоятельно ✕ – требуется помощь
○ – с поддержкой

Анкета «Интересы и ожидания» (для родителей и ребёнка)

ФИО ребёнка: _____ Дата: _____
ФИО родителя: _____ Контакт: _____

1. Какой опыт работы с 3D-технологиями или графическими редакторами уже есть? (можно отметить несколько)
   - ☐ Не пробовал(а)
   - ☐ Игры с редакторами уровней (Minecraft, Roblox, Fortnite Creative)
   - ☐ Простые онлайн-редакторы (Tinkercad, SketchUp Free)
   - ☐ Blender, Fusion 360, КОМПАС-3D, 3ds Max, Maya
   - ☐ Опыт работы с 3D-принтером или сканером
   - ☐ Другое: _____
2. Какие направления в 3D-сфере вам наиболее интересны?
   - ☐ 3D-печать и прототипирование (инженерия, макеты, функциональные детали)
   - ☐ Геймдев и создание ассетов (персонажи, локации, low-poly/stylized)
   - ☐ Архитектурная визуализация и интерьеры
   - ☐ Анимация и риггинг
   - ☐ Промышленный дизайн и CAD-проектирование
   - ☐ Другое: _____
3. Как вы оцениваете свои текущие навыки работы за ПК?
   - ☐ Базовые (интернет, документы, мессенджеры)
   - ☐ Средние (установка ПО, работа с архивами, базовый монтаж/графика)
   - ☐ Продвинутые (настройка системы, скрипты, профессиональные редакторы)
4. Чего вы ожидаете от программы «3D-моделирование»? (можно отметить несколько)
   - ☐ Научиться создавать модели для 3D-печати или игр
   - ☐ Получить навыки для поступления в технический/творческий вуз
   - ☐ Развить пространственное и инженерное мышление
   - ☐ Найти единомышленников и работать в команде
   - ☐ Участвовать в хакатонах и конкурсах технического творчества
   - ☐ Другое: _____
5. Есть ли у ребёнка особенности, о которых важно знать педагогу? (аллергии, ограничения по здоровью, предпочтения в общении)

_____

Подпись родителя: _____

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Назначение: Проверить уровень освоения теоретических знаний и практических умений по темам первого полугодия: «Вводный модуль», «Интерфейс и навигация в Blender», «Полигональное моделирование и модификаторы», «Материалы, текстуры и освещение сцены».

Время выполнения: 25-30 минут.

Материалы: Компьютер с текстовым редактором/формой тестирования ИЛИ распечатанный бланк с заданиями, ручка.

Условия: Спокойная обстановка, возможность индивидуальной поддержки, отсутствие жёсткого ограничения времени сверх 30 минут. Перед началом выполнения работы педагог зачитывает инструкцию: *«Внимательно прочитай каждое задание, выбери или запиши наиболее точный ответ, не спеши. Если формулировка непонятна – подними руку, педагог поможет уточнить вопрос. Задания 1–7 предполагают один или несколько верных ответов, задания 8–10 требуют развёрнутого ответа или анализа ситуации»*

Шкала интерпретации результатов:

Баллы	Критерии
12–15 баллов	соответствуют **высокому уровню** освоения программы. Обучающийся уверенно ориентируется в интерфейсе 3D-редактора, понимает логику работы модификаторов и принципов PBR-материалов, способен аргументировать выбор настроек освещения и применить знания на практике.
8–11 баллов	соответствуют **базовому уровню**. Материал усвоен в основном объёме, допускаются единичные неточности в терминах или порядке применения инструментов. Программа освоена, обучающийся готов к переходу к параметрическому моделированию и 3D-печати.
4–7 баллов	соответствуют **начальному уровню**. Усвоены отдельные фрагменты программы, требуется систематическая поддержка, повторение базовых понятий топологии и отработка практических навыков в индивидуальном или парном формате.
0–3 балла	указывают на необходимость разработки **индивидуальной образовательной траектории**, усиления наглядно-практической поддержки и привлечения дополнительных дидактических материалов.

Промежуточное тестирование

1. Выберите верное назначение модификатора Mirror:

☐ Сглаживание сетки
☐ Создание зеркальной симметрии модели
☐ Удаление дублирующихся вершин
☐ Преобразование объекта в поверхност

2. Какая горячая клавиша в Blender используется для перехода в режим редактирования меша (Edit Mode)?

☐ Ctrl + T
☐ Tab
☐ Shift + A

☐ Numpad 1

3. Что означает термин «топология меша»?

☐ Цветовая палитра объекта

☐ Расположение и взаимосвязь вершин, рёбер и граней на поверхности 3D-объекта

☐ Настройка параметров рендеринга

☐ Тип файлового расширения (.blend, .fbx, .obj)

4. Установите соответствие между понятием и его определением:

☐ PBR — А. Система координат, задающая положение объекта в сцене

☐ HDRI — Б. Физически корректный рендеринг, учитывающий шероховатость и металличность

☐ UV-развёртка — В. Карта окружающей среды для реалистичного освещения и отражений

☐ Процесс проецирования 3D-сетки на 2D-плоскость для наложения текстур

5. Какой движок рендеринга в Blender обеспечивает максимально быструю визуализацию в реальном времени, но с упрощённой физикой света?

☐ Cycles

☐ Eevee

☐ Workbench

☐ Grease Pencil

6. Выберите два признака «чистой сетки», готовой к анимации или экспорту:

☐ Наличие только четырёхугольников (квадов) в деформируемых зонах

☐ Наличие самопересекающихся граней

☐ Отсутствие дублирующихся вершин и «non-manifold» геометрии

☐ Использование исключительно треугольников по всей модели

7. Расположите инструменты моделирования в логической последовательности создания базовой формы:

1. Bevel → 2. Extrude → 3. Subdivision Surface → 4. Inset

☐ 2 → 4 → 1 → 3

☐ 3 → 2 → 4 → 1

☐ 4 → 1 → 3 → 2

☐ 1 → 3 → 2 → 4

8. Назовите две основные причины, по которым 3D-модель может иметь «дыры» или некорректно экспортироваться в формат STL.

_____

9. Опишите кратко, какую задачу решает трёхточечная схема освещения (Key Light, Fill Light, Back Light) при рендеринге сцены.

_____

10. Ситуационная задача: Вы применяете модификатор Boolean для вырезания отверстия, но после применения (Apply) сетка объекта

«рвётся» и появляются артефакты. Какое действие необходимо выполнить в первую очередь для устранения проблемы?

_____
_____

Ключ для проверки и критерии оценивания сформирован на основе шкалы, принятой в программе:

- задания 1–5 оцениваются по 1 баллу за каждый верный ответ,
- задание 6 оценивается в 2 балла,
- задание 7 – 1 балл,
- задание 8 – 1 балл,
- задание 9 – 2 балла (по 1 баллу за каждое верно названное правило безопасности),
- задание 10 – 1 балл.

Максимальное количество баллов за работу – 15.

Результаты тестирования фиксируются в карте педагогических наблюдений, обсуждаются с обучающимся в форме рефлексивной беседы «Что уже автоматизировано, а над чем стоит поработать до проектного этапа» и используются для корректировки учебного процесса во втором полугодии.

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Итоговая творческая работа

Назначение: Комплексная оценка освоения предметных компетенций программы.

Процедура:

1. **Тема:** Свободная на выбор обучающегося в рамках утверждённого проекта или модульная «Функциональный предмет», «Low-poly персонаж/окружение», «Деталь механизма/узел», «Промышленный дизайн».
2. **Материалы:** компьютер, 3D-редактор (Blender/Fusion 360/КОМПАС-3D), файл для слайсинга (при наличии 3D-принтера).
3. **Время:** 2–3 занятия (90–135 минут) с возможностью дистанционной доработки в домашнем формате.
4. **Поддержка:** Педагог консультирует, но не выполняет работу за ребёнка.

Критерий	(Самостоятельно) 3 балла	(С поддержкой) 2 балла	(Требуется помощь) 1 балл
Техника исполнения	Чистая топология, грамотное применение модификаторов/ограничений, модель без ошибок геометрии	Незначительные артефакты сетки или неоптимальное расположение осей/привязок,	Нарушена структура меша/эскиза, присутствуют критические ошибки, требуется

	(non-manifold, самопересечения), готова к экспорту	исправлены с подсказкой педагога	значительная доработка
Дизайн и функциональность	Продумана форма, эргономика и назначение; соблюдены пропорции; решение соответствует заявленному техническому заданию (ТЗ)	Соответствует ТЗ, но есть недочёты в пропорциях, балансе или учёте пользовательского опыта	Формальная реализация без учёта функции/эргономики, композиция хаотична или не завершена
Визуализация и подготовка к производству	Качественная UV-развёртка, грамотные PBR-материалы/освещение ИЛИ корректно настроенный слайсинг (ориентация, поддержки, infill)	Материалы/свет или настройки слайсера применены частично, требуют уточнения параметров	Материалы/текстуры не настроены, модель не оптимизирована под рендер или печать, экспортирована с ошибками
Проектная самостоятельность	Проявлена инициатива в выборе инструментов, проведены итерации доработки, самостоятельно найдены решения технических проблем	Работа выполнена по предложенному алгоритму с элементами выбора, инициатива проявлялась с подсказкой	Работа выполнена строго по образцу, без вариативности, минимальная самостоятельная доработка
Презентация и защита	Чёткая структура выступления, аргументация дизайн-решений, уверенные ответы на вопросы, оформленное портфолио	Есть план выступления, но аргументация поверхностна, затруднения в ответах на технические вопросы	Чтение текста с экрана, отсутствие аргументации, затруднения в демонстрации этапов работы

Интерпретация результатов:

- 13-15 баллов — высокий уровень освоения программы;
- 10-12 баллов — базовый уровень (программа освоена);
- 7–9 баллов — начальный уровень (рекомендовано продолжение обучения);
- 0–6 баллов — требуется индивидуальная траектория поддержки

Протокол итоговой аттестации

Группа: _____ Педагог: _____ Дата: _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Баллы по критериям (макс. 18)	Уровень освоения

1	…	16	Высокий
2	…	14	Базовый
3	…	9	Начальный
…	…	…	…

Итоговые показатели группы:

- Высокий уровень: ___ чел. (___%)
- Базовый уровень: ___ чел. (___%)
- Начальный уровень: ___ чел. (___%)
- Средний балл: ___ / 15

Рекомендации на следующий учебный год:

_____
_____
_____

Подпись педагога: _____ / _____

Диагностическая карта группы
«Оценка результатов по освоению дополнительной общеразвивающей программы «3D моделирование»

ФИО педагога: _____
Группа : _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Входная диагностика	Промежуточная аттестация	Текущий контроль					Итоговая аттестация	ИТОГО
				Мотивация учебной деятельности	Навыки параметрического моделирования (CAD) и подготовки к печати	Навыки учебного труда	Теоретическая подготовка	Практическая подготовка, участие в конкурсах		
1										
2										
3…										

Диагностическая карта заполняется по результатам диагностик:

- **Входная диагностика -** тест.
- **Текущий контроль** – педагогическое наблюдение, оценка выполнения работ, тест.
- **Промежуточная аттестация –** Мини-выставка «Мой первый 3D-проект» + тест.
- **Итоговая аттестация:** тест, публичная защита проекта.

УЧАСТИЕ В МЕРОПРИЯТИЯХ

Название мероприятия: Итоговая выставка-презентация «От пикселя к прототипу»

Дата проведения: 25 мая 2026 года

Место проведения: МБОУ ДО «Центр дополнительного образования детей» Бахчисарайского района Республики Крым

Участники: Обучающиеся программы «3D-моделирование» (12–17 лет), родители (законные представители), педагоги дополнительного образования, приглашённые технические эксперты, гости.

Цель мероприятия: создание ситуации успеха для каждого обучающегося через публичную демонстрацию результатов года, фиксация индивидуального профессионального роста, формирование опыта презентации цифровых и физических 3D-моделей, защита авторских инженерно-дизайнерских проектов.

Описание участия:

Обучающийся Петров Алексей, 15 лет, принял активное участие в итоговой выставке-презентации по программе «3D-моделирование».

Формы участия:

1. Экспонирование работ — представил 4 ключевых проекта, выполненных в течение учебного года:
   1.1. «Low-poly настольная игра» (Blender, полигональное моделирование, UV-развёртка);
   1.2. «Механический редуктор» (Fusion 360 / КОМПАС-3D, параметрическое проектирование);
   1.3. «Анимированный прототип держателя для смартфона» (Blender + 3D-печать, постобработка PLA);
   1.4. «Визуализация архитектурного макета» (Cycles, HDRI-освещение, PBR-текстурирование).
2. Презентация работы — подготовил и провёл презентацию лучшего проекта «Механический редуктор» (4 минуты):
   2.1. рассказал о постановке задачи, выборе САПР и этапах параметрического проектирования;
   2.2. продемонстрировал экспорт в STL, настройку слайсера (PrusaSlicer) и особенности печати подвижных узлов;
   2.3. ответил на вопросы гостей о допусках, оптимизации сетки и перспективах доработки изделия;
   2.4. показал QR-код на облачное хранилище с исходными файлами и пошаговой инструкцией сборки.Оформление экспозиции — самостоятельно оформила этикетки к работам (указала ФИО, название, технику, размер, дату создания), приняла участие в развеске работ в выставочном пространстве.
1. Оформление экспозиции — самостоятельно подготовил технические этикетки, настройку зоны демонстрации анимированных моделей на

мониторах, размещение физических прототипов на стенде, организацию интерактивного QR-меню.

2. Оформление экспозиции — самостоятельно подготовил технические этикетки, настройку зоны демонстрации анимированных моделей на мониторах, размещение физических прототипов на стенде, организацию интерактивного QR-меню.

Достигнутые результаты:

- Продемонстрировал владение инструментами полигонального и параметрического моделирования.
- Показал умение переводить цифровую модель в физический прототип (слайсинг, печать, механическая/химическая постобработка).
- Проявил техническую самостоятельность, итеративный подход к улучшению модели и навыки дизайн-мышления.
- Приобрёл опыт публичного выступления, аргументированной защиты инженерно-дизайнерских решений.
- Научился структурировать профессиональное портфолио и оформлять проектные работы по отраслевым стандартам.
- Получил конструктивную обратную связь от педагога, родителей и приглашённых специалистов.

Отзыв педагога: «Алексей проявил себя как целеустремлённый и технически грамотный участник программы. За год он уверенно освоил Blender и Fusion 360, научился работать с чистой топологией, параметрическими ограничениями и подготовкой файлов к аддитивному производству. Его проект механического редуктора отличается продуманной эргономикой, точной подгонкой деталей и высоким качеством печати. Алексей грамотно презентовал работу, чётко аргументировал технические решения и открыто воспринял рекомендации по дальнейшей оптимизации. Желаю успехов в продолжении инженерно-дизайнерского пути!»

Педагог: _____
Дата: 25 мая 2026 года

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

План-конспект занятия:

Тема: «От идеи к проекту: эскизирование и планирование этапов»

Цель: Сформировать у обучающихся навыки начального этапа проектной деятельности: выбор темы, создание эскизов и составление поэтапного плана реализации 3D-проекта.

Задачи:

— *Предметные:* познакомить с методологией дизайн-мышления (эмпатия → фокус → идеация); научить создавать эскизы от руки и в цифровом формате; освоить структуру «Карты проекта» и принципы разбивки задачи на этапы.

— *Метапредметные:* развивать креативное и алгоритмическое мышление; формировать умение целеполагания, планирования ресурсов и самоконтроля; развивать навыки конструктивного обсуждения и презентации идей.

— *Личностные:* воспитывать ответственность за результат, культуру командной работы и уважение к чужим идеям; формировать уверенность в собственных силах и готовность к итеративному улучшению продукта.

Формат: комбинированный (лекция-диалог + практикум + групповая работа).

— Методы и приёмы обучения:

— Словесные: беседа, мини-лекция, проблемный вопрос, инструктаж

— Наглядные: демонстрация слайдов, визуальная схема этапов, образцы эскизов

— Практические: заполнение «Карты проекта», работа в ПО

— Интерактивные: мозговой штурм, мини-презентация, взаимный разбор, рефлексивный чек-лист.

Формы контроля

— Текущий: педагогическое наблюдение за активностью, проверка заполненных карт проекта, качество и читаемость эскизов

— Самоконтроль: заполнение чек-листа «Готовность к 3D-моделированию» (наличие цели, эскиза, плана этапов, списка инструментов)

— Взаимоконтроль: конструктивная обратная связь в парах/группах по критериям: ясность идеи, реализуемость, логика плана

Продолжительность: 90 минут (2 академических часа).

Необходимые материалы:

— Компьютеры с установленным ПО: Blender / Fusion 360 / КОМПАС-3D, графические планшеты (при наличии)

— Проектор/интерактивная доска, маркерная доска или флипчарт

— Раздаточные материалы: «Карта проекта» (шаблон А4), «Чек-лист эскиза», стикеры, таймер

— Бумага А3/А4, простые и цветные карандаши, линейки, ластики
— Примеры успешных и доработанных 3D-проектов (слайды/файлы)

Подготовка пространства:

— Рассадка «островками» по 3–4 человека для мозгового штурма и взаимопомощи
— Центральная зона для мини-презентаций и демонстрации слайдов
— Обеспечен доступ к локальной сети/облачному хранилищу для сохранения файлов проекта
— На доске вывешена визуальная схема этапов: Идея → Эскиз → Карта проекта → 3D-модель → Прототип/Рендер → Презентация

Ход занятия:

1.Организационный этап (5 мин) — приветствие, проверка готовности к работе.

Педагог: приветствие, проверка готовности, фиксация отсутствующих. Озвучивание темы, цели и плана занятия. Напоминание о правилах работы в команде и цифровой гигиене.

Обучающиеся настраиваются на работу, проверяют наличие материалов, отвечают на приветствие.

Методика: Словесный, организационный.

2.Мотивация (10 мин)

Педагог: демонстрация кейса: 3 проекта (1 успешно реализованный, 2 с типичными ошибками планирования). Вопрос: «Почему первый проект завершён, а два других зависли на полпути?» Вывод: без чёткого плана время уходит на переделки.

Обучающиеся анализируют примеры, выдвигают гипотезы, формулируют проблему.

Методики: Проблемный, наглядный, диалог.

3.Изучение нового материала (15 мин)

Педагог: мини-лекция «Дизайн-мышление в 3D-проектировании». Разбор этапов: исследование потребности → генерация идей → скетчинг → планирование → реализация. Демонстрация шаблона «Карты проекта»: цель, аудитория, ограничения, этапы, риски, критерии успеха.

Обучающиеся слушают, фиксируют ключевые тезисы, задают уточняющие вопросы. Заполняют первые строки своей карты.

Методики: Лекция-диалог, демонстрация, опорный конспект

4.Практическая реализация (45 мин)

Педагог: помогаем сформулировать цель проекта. Контролируем реалистичность темы. Направляем: «Не рисуйте идеально, рисуйте понятно». Показываем приёмы быстрой фиксации объёма и функции. Помогаем разбить задачу на 4–6 этапов, распределить часы, обозначить точки контроля.

Обучающиеся: выбирают тему (индивидуально/в парах), заполняют блок «Цель и задача». Создают 3–5 быстрых эскизов, выбирают лучший,

обводят маркером. Заполняют таймлайн проекта, указывают инструменты и ожидаемые результаты на каждом этапе.

Методики: Практический, частично-поисковый, работа в малых группах, индивидуальная консультация.

5.Рефлексия (10 мин)

Педагог: Организует «Галерею эскизов». Приглашает 3–4 пары презентовать свой план (по 1 мин). Задаёт направляющие вопросы: «Что самое сложное? Где может потребоваться помощь?» Даёт конструктивную обратную связь.

Обучающиеся: представляют эскиз и план, отвечают на вопросы, слушают коллег, заполняют чек-лист самооценки.

Методики: презентационный, диалоговая рефлексия, визуальная шкала оценки.

6.Завершение занятия и уборка (5 мин).

Педагог: подводит итог: «Сегодня вы заложили фундамент. На следующем занятии начинаем 3D-моделирование по выбранному эскизу». Напоминает об уборке рабочих мест, сохранении файлов в облако.

Обучающиеся: убирают материалы, сохраняют работу, фиксируют прогресс в личном портфолио.

Методики: Словесный, инструктаж, формирование культуры труда.

СЦЕНАРИЙ ИТОГОВОГО МЕРОПРИЯТИЯ

Выставка-презентация «3D-Лаборатория: от пикселя к прототипу»

Цель мероприятия: Создание ситуации успеха для каждого обучающегося через публичную презентацию результатов освоения программы, демонстрацию индивидуального прогресса в освоении цифрового моделирования и 3D-прототипирования, формирование опыта профессиональной презентации технических и дизайнерских проектов.

Задачи мероприятия:

— Образовательные: демонстрация освоения программного обеспечения (Blender, Fusion 360/КОМПАС-3D, слайсеры), навыков подготовки моделей к печати, рендеринга и анимации; фиксация освоения программы через выдачу сертификатов и систематизацию цифрового портфолио.

— Воспитательные: воспитывать уверенность в своих инженерно-творческих силах, гордость за результаты интеллектуального труда и ответственность за публичную презентацию; формировать уважение к авторскому праву, интеллектуальной собственности и культуре командного взаимодействия.

— Развивающие: развивать навыки публичной речи, технической и визуальной грамотности: умение лаконично объяснять алгоритм создания модели, аргументировать инженерные и дизайнерские решения, анализировать работы сверстников и кратко формулировать личный результат и технический отклик.

— Социализирующие: вовлечь родителей и представителей технической сферы в образовательный процесс; создать условия для признания достижений обучающихся в социуме; сформировать позитивный имидж программы и направления цифрового производства.

Участники мероприятия: Обучающиеся программы «3D-моделирование» (12–17 лет). Родители (законные представители) обучающихся. Педагог программы. Администрация организации. Приглашённые гости (педагоги технических направлений, представители партнёрских организаций/технопарков, эксперты).

Подготовка к мероприятию. Подготовка к выставке начинается за 3 недели до мероприятия и включает следующие этапы:

За 3 недели до мероприятия: Педагог определяет дату, время и место проведения выставки. Составляется план подготовки и распределения обязанностей. Обучающиеся начинают отбор лучших работ за год для экспонирования (рендеры, CAD-чертежи, анимации, готовые 3D-прототипы). Подготавливаются цифровые и физические этикетки (ФИО автора, название проекта, ПО, тип материала/печати, дата).

За 2 недели до мероприятия: Рассылка приглашений родителям через чаты, электронную почту, бумажные приглашения. Подготовка выставочного пространства: зонирование под цифровые мониторы/проекторы и физические экспонаты. Заказ и подготовка сертификатов об освоении программы.

Подготовка технического оборудования (ноутбуки, проекторы, 3D-принтер для демонстрации процесса в безопасной зоне).

За 1 неделю до мероприятия: Окончательный отбор работ каждым обучающимся (3–5 проектов). Подписание этикеток, генерация QR-кодов, ведущих на цифровые файлы/портфолио. Репетиция краткой презентации работ с обучающимися (формат: 60–90 секунд на проект). Подготовка приветственной речи педагога. Проверка технического оборудования.

За 1 день до мероприятия: Монтаж выставки: расстановка мониторов, размещение физических прототипов на подставках, оформление цифровых стендов. Размещение приветственной таблички и указателей. Генеральная репетиция с обучающимися: маршрут движения, порядок презентаций, проверка работоспособности 3D-принтера и проекторов.

Организация пространства:

— Зона регистрации: Стол для встречи гостей. Книга отзывов для посетителей. Программа мероприятия и список экспонентов. Фотозона с названием выставки и логотипом объединения.

— Зона экспозиции «Цифра + Прототип»: Работы сгруппированы по направлениям (визуализация/анимация, инженерные CAD-модели, 3D-печатные изделия). Каждая работа сопровождается QR-кодом, ведущим на цифровой файл или раздел портфолио. Экспонаты размещены на уровне глаз для комфортного осмотра.

— Зона презентации и демонстрации: Пространство для сбора гостей и обучающихся. Место для выступления педагога и презентаций детей. Техническое оборудование для проекции экранов программ и демонстрации работы 3D-принтера.

— Зона награждения: Стол для размещения сертификатов. Пространство для торжественного вручения документов. Зона для индивидуального общения с педагогом, обсуждения дальнейшего образовательного маршрута и группового фотографирования.

СЦЕНАРИЙ МЕРОПРИЯТИЯ

Часть 1. Встреча гостей и ознакомление с выставкой (15 минут). За 15 минут до официального начала гости собираются в зоне регистрации. Педагог встречает гостей, регистрирует их в книге посетителей. Раздаёт гостям программу мероприятия и указывает на зоны экспозиции. Предлагает гостям ознакомиться с выставкой в свободном режиме. Включает фоновое музыкальное сопровождение.

Обучающиеся занимают места рядом со своими работами. Готовятся кратко рассказать о проектах заинтересованным гостям. Отвечают на вопросы родителей и посетителей о выборе ПО, особенностях топологии, настройках слайсинга и постобработке.

Родители осматривают выставку, знакомятся с работами своего ребёнка и других обучающихся. Задают вопросы педагогу и детям о процессе обучения. Делают фотографии работ (с разрешения авторов). Оставляют первые записи в книге отзывов.

Часть 2. Торжественное открытие выставки (10 минут)
По истечении 15 минут свободного осмотра педагог приглашает всех в зону презентации.

Приветственное слово педагога:

«Дорогие ребята, уважаемые родители и гости!

Сегодня мы открываем итоговую выставку «3D-Лаборатория: от пикселя к прототипу», которая посвящена завершению первого года обучения по программе «3D-моделирование».

За этот год наши юные инженеры и дизайнеры проделали огромный путь: от первого куба в редакторе до рабочих механизмов, фотореалистичных сцен и физических прототипов. Они освоили логику трёхмерного пространства, научились работать в Blender и CAD-системах, готовить модели к печати и визуализировать свои идеи.

На этой выставке представлено более 40 цифровых и физических работ наших обучающихся. Каждая модель — это решение инженерной или дизайнерской задачи, результат анализа, экспериментов и труда. Я приглашаю вас внимательно рассмотреть эти проекты и увидеть, как выросли наши обучающиеся за этот год.

Отдельные слова благодарности я хочу сказать родителям за поддержку, терпение и веру в своих детей. Без вашего участия этот успех был бы невозможен.

А теперь я предоставляю слово нашим авторам проектов!»

Часть 3. Презентации обучающихся (20 минут)

Педагог предоставляет слово обучающимся для краткой презентации своих работ.

Формат презентаций: От каждой группы выступают 3–5 обучающихся (по желанию). Время выступления одного ребёнка: 1–2 минуты. Ребёнок подходит к своему экспонату, кратко рассказывает о замысле, выбранном ПО, этапах моделирования, трудностях при подготовке к печати/рендеру и том, как они были решены.

Примерный текст презентации ребёнка:

«Здравствуйте! Меня зовут (имя). Я представляю свой проект «(название)». Я смоделировал его в (Fusion 360/Blender), подготовил в слайсере и распечатал. Задача была создать (функциональный предмет/персонажа/механизм). Самым сложным было (настроить топологию/убрать артефакты печати/добиться фотореализма), но я разобрался в… Мне нравится моя работа, потому что (объяснение инженерного или эстетического решения).

Спасибо за внимание!»

Педагог представляет каждого выступающего. Задаёт уточняющие технические вопросы, если ребёнок стесняется. Поддерживает и подбадривает выступающих. Аплодирует после каждого выступления, вовлекая в аплодисменты зал.

Часть 4. Вручение сертификатов (10 минут)
Педагог приглашает всех обучающихся для торжественного вручения сертификатов.

Церемония вручения:

Педагог объявляет: «А теперь настал самый торжественный момент — вручение сертификатов об успешном освоении программы «3D-моделирование»!»

Обучающиеся по одному (или по группам) подходят к столу. Педагог вручает сертификат, называя имя и фамилию ребёнка. Произносит краткие персональные слова поощрения:

— «(Имя), ты отлично освоил параметрическое проектирование и точность чертежей!»

— «(Имя), твои рендеры выглядят профессионально, ты прекрасно работаешь со светом!»

— «(Имя), ты показал выдающуюся самостоятельность в отладке модели и подготовке к печати!»

Ребёнок получает сертификат, кивает в знак благодарности, возвращается на место. Включается торжественная музыка на время вручения.

После вручения всех сертификатов: Педагог объявляет: «Дорогие ребята! Вы все большие молодцы! Каждый из вас прошёл большой путь, преодолел технические вызовы и показал замечательные результаты. Эти сертификаты — подтверждение вашего труда, аналитического мышления и креативности. Я горжусь каждым из вас!»

Часть 5. Завершение мероприятия и рефлексия (5 минут)
Заключительное слово педагога:

Наша выставка подходит к концу. Я хочу поблагодарить всех за внимание, за тёплые слова, за интерес к цифровому творчеству наших детей.

Дорогие ребята, помните: 3D-моделирование — это не только программы, это способ мыслить объёмно, решать задачи и создавать то, чего ещё не существует. Продолжайте экспериментировать, изучайте новые инструменты, собирайте портфолио и не бойтесь сложных задач. Я жду вас на новых занятиях, где мы будем осваивать симуляции, продвинутый риггинг и подготовку к серийному производству!

А теперь я приглашаю всех на общее фотографирование и неформальное общение у выставки!

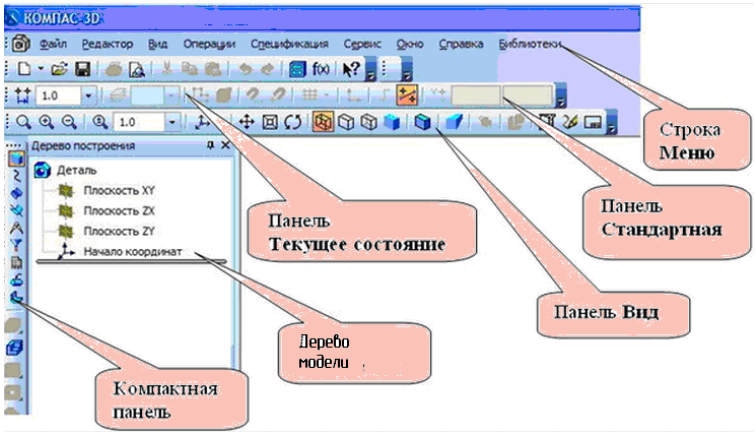
Действия после официального завершения:

Общее групповое фотографирование всех участников. Свободное общение гостей с детьми и педагогом. Заполнение книги отзывов. Индивидуальные консультации родителей с педагогом по вопросам дальнейшего образовательного маршрута (олимпиады, конкурсы, подготовка цифрового портфолио для поступления в технические вузы/колледжи).

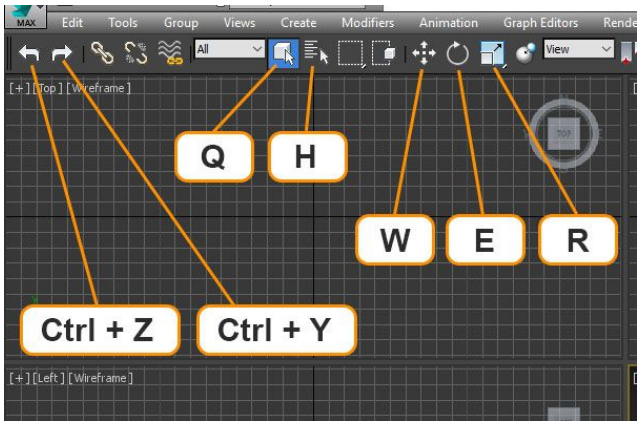
Систематизация материалов выставки в единый цифровой архив объединения.

Иллюстрированный материал по тематике занятий

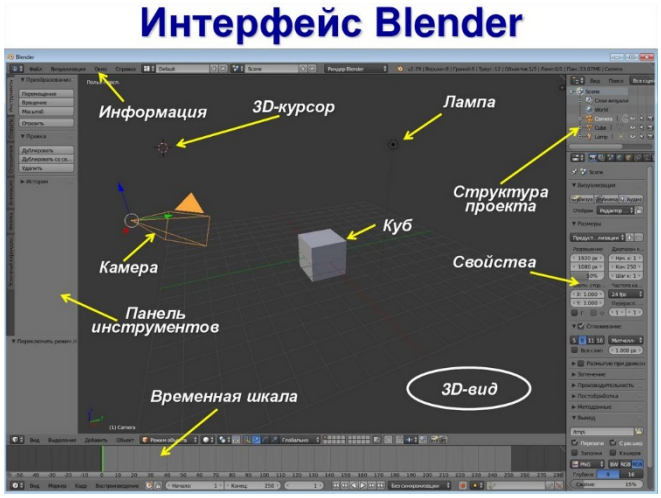
1. Создание **3D-моделирования**



2. Горячие клавиши: типография, дизайнер



3. Основы интерфейса и навигации Blender



Словарь специальных терминов:

Аддитивное производство (3D-печать) — технология послойного создания физического объекта на основе цифровой трёхмерной модели.

G-code (Управляющий код) — набор машиночитаемых команд, определяющих траекторию движения печатающей головки, температуру сопла и скорость подачи материала в 3D-принтере.

Дизайн-концепция — основная идея проекта, отражающая функциональное назначение, эргономику и эстетическое решение задачи, зафиксированная в эскизах, мудборде и описании.

Дизайн-мышление — методология решения творческих и инженерных задач, включающая последовательные этапы: эмпатия (изучение пользователя), фокусировка (формулировка проблемы), идеация, прототипирование, тестирование и доработка.

Итерация — повторный цикл доработки модели или проекта на основе обратной связи, направленный на постепенное улучшение геометрии, функционала или визуального образа.

Карта проекта — структурированный документ или схема, фиксирующая цель, целевую аудиторию, этапы работы, сроки, необходимые ресурсы и критерии успешного завершения проекта.

Manifold (Герметичная сетка) — 3D-модель без разрывов, самопересечений и вывернутых нормалей, полностью замкнутая в пространстве, что является обязательным условием для 3D-печати и физических расчётов.

Мудборд (Moodboard) — визуальная доска настроения, содержащая референсы, цветовые палитры, примеры текстур, стилистические решения и функциональные аналоги для формирования единой концепции проекта.

Портфолио — систематизированная коллекция выполненных работ, черновиков, скриншотов этапов моделирования, технических файлов и рефлексивных заметок, демонстрирующая навыки, прогресс и авторский стиль обучающегося.

Прототип — промежуточная или финальная физическая/цифровая версия изделия, созданная для проверки концепции, эргономики, сборки и пользовательского опыта перед запуском в серию или презентацией.

Рендеринг — вычислительный процесс генерации двумерного изображения или анимации на основе 3D-сцены с учётом заданных материалов, освещения, камеры и параметров сглаживания.

Слайсер (Slicer) — программное обеспечение для подготовки 3D-модели к печати, которое «нарезает» объект на горизонтальные слои, рассчитывает поддержки, инфильт и формирует управляющий G-code.

Скетчинг (Эскизирование) — быстрое создание графических набросков от руки или в цифровом формате для фиксации идей, анализа пропорций и визуализации замысла до перехода в 3D-редактор.

ТЗ (Техническое задание / Бриф) — документ, описывающий требования к проекту: назначение, габариты, материалы, функционал, технологические ограничения, целевая аудитория и критерии приёмки результата.

Топология — структура расположения вершин, рёбер и граней на поверхности полигональной модели. Качественная топология обеспечивает корректное сглаживание, анимацию и подготовку к производству.

UV-развёртка — процесс математического «разворачивания» трёхмерной поверхности модели на двухмерную плоскость для точного и бесшовного наложения растровых или процедурных текстур.

Финализация проекта — завершающий этап работы, включающий проверку геометрии на ошибки (non-manifold, самопересечения), экспорт в требуемые форматы (STL, OBJ, FBX, MP4), оформление презентации и подготовку к публичной защите.

Экспорт / Импорт — операции переноса данных 3D-модели между различными программными средами в универсальных форматах (STL, OBJ, STEP, FBX, PNG, MP4 и др.), обеспечивающие совместимость рабочих процессов.

Дидактические материалы:

1. Лист дизайн-эскизирования и концепции

Формат: А3 или А4 (двусторонний), с разметкой под ортогональные и перспективные виды

Цель: Перенос идеи на бумагу/планшет, фиксация пропорций, функциональных зон и стилистических референсов.

Содержание листа:

Поле 1: Ортогональные виды (спереди, сбоку, сверху) с линейкой масштаба
Поле 2: Перспективный скетч + поясняющие выноски
Поле 3: Мудборд / Референсы (вклеить распечатки или QR-ссылки)
Поле 4: Функциональные требования (что должно двигаться/соприкасаться/нагружаться?)
Поле 5: Технические ограничения (мин. толщина стенки 1.2 мм, без нависающих элементов >45°, размер печатного поля 220×220 мм)

2. Карта проекта

Формат: А4, таблица для заполнения в печатном или цифровом виде
Цель: Фиксация замысла, целеполагание и планирование этапов.

Поле	***Содержание***
Название проекта	
Автор(ы) / Группа	
Проблема / Потребность	Какую задачу решает модель? Для кого?
Цель проекта	Конкретный, измеримый результат (напр., «создать функциональный держатель для наушников, оптимизированный под 3D-печать»)
Ключевые характеристики	Размеры, вес, подвижные элементы, материал, стиль
Программное обеспечение	Blender / Fusion 360 / КОМПАС-3D / PrusaSlicer / др.
Плановые этапы и сроки	1. Эскиз (до __) 2. Блокинг (до __) 3. Детализация (до __) 4. Рендер/Слайсинг (до __) 5. Презентация (до __)
Согласование с педагогом	Подпись / Дата

3. Шаблон структуры цифрового портфолио

Формат: PDF-презентация или страница на платформе (Google Sites, Notion, Behance)

1. **Титульный слайд:** Название проекта, ФИО, возраст, дата, логотип объединения

2. **Проблема / Задание:** ТЗ, целевая аудитория, ограничения
3. **Процесс:**
    - Эскизы / Мудборд
    - Скриншоты этапов: Блокинг → Топология → Текстуры/Свет → Финальный рендер
    - Итерации (1–2 ключевые правки с пояснением)
4. **Технические данные:** ПО, количество полигонов, формат файла, параметры печати/рендера
5. **Итог:** Финальный рендер / Фото прототипа / Видео-демонстрация (до 10 сек)
6. **Рефлексия:** Что получилось, что сложно, чему научился, планы на доработку

Методические рекомендации и разработки для организации индивидуальной работы с обучающимися

1. **Введение материалов** происходит поэтапно в соответствии с темами раздела 9. Не выдавать всё сразу, чтобы не перегружать обучающихся.
2. **Цифровое сопровождение:** все таблицы и дневники рекомендуется дублировать в облачных сервисах (Яндекс.Документы, Notion) для версии контроля и совместной работы.
3. **Дифференциация:** для обучающихся 12–14 лет упрощать формулировки ТЗ.
4. **Интеграция с контролем:** материалы №1, №4, №6, №8 являются официальными инструментами текущего и итогового контроля в рамках программы. Их заполнение обязательно для допуска к защите.

Приложение 3

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

программы «3D-моделирование»

Количество часов в год – 144; количество часов в неделю – 2

№ п/п	Содержание программного материала	Кол-во часов	Дата по расписанию		Форма аттестации/контроля	Примечание (корректировка)
			по плану	по факту		
	Раздел 1«Вводный. Основы 3D-графики и техника безопасности» - 8 часов					
1.	Знакомство с программой. Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ	2			Входная диагностика, инструктаж	
2.	Мир 3D-технологий: от идеи до прототипа. Обзор программного обеспечения	2			Наблюдение, мини-опрос	
3.	Организация рабочего места. Файловая дисциплина	2			Практикум	
4.	Горячие клавиши. Эргономика. Создание тестовой сцены	2			Практикум	
	Раздел 2: «Интерфейс и навигация в Blender: первые шаги» - 10 часов					
5.	Рабочее пространство Blender: окна, панели, виды	2			Практическое задание, текущее наблюдение	
6.	Навигация в 3D-пространстве. Система координат	2			Упражнение «Навигатор», самопроверка	
7.	Трансформации объектов. Точный ввод значений	2			Упражнение «Навигатор»	
8.	Работа с примитивами. Режимы Object / Edit	2			Текущее наблюдение	
9.	Мини-проект «Моя первая сцена». Сохранение проектов	2			Мини-проект, взаимопроверка	
	Раздел 3: «Полигональное моделирование и модификаторы» - 20 часов					
10.	Топология меша: вершины, рёбра, грани. Понятие «чистой сетки»	2			Практикум, карта наблюдений	

11.	Выделение и редактирование. Проверка нормалей	2			Практическое задание	
12.	Инструменты моделирования: Extrude, Inset	2			Творческое задание (этап 1)	
13.	Инструменты Bevel, Loop Cut. Контроль плотности сетки	2			Творческое задание (этап 2)	
14.	Творческое задание «Low-poly предмет»: блокинг формы	2			Проверка этапов	
15.	Творческое задание «Low-poly предмет»: детализация и оптимизация	2			Итоговый объект раздела	
16.	Модификаторы: Mirror, Subdivision. Неразрушающее моделирование	2			Практическая работа (этап 1)	
17.	Модификаторы: Array, Boolean. Порядок применения в стеке	2			Практическая работа (этап 2)	
18.	Практическая работа «Симметричная модель»: создание объекта	2			Взаимопроверка	
19.	Оптимизация сетки. Экспорт тестовой модели	2			Проверка топологии	
	Раздел 4. «Материалы, текстуры и освещение сцены» - 18 часов					
20.	Основы материалов: диффузный, глянцевый, прозрачный. PBR	2			Практикум «Цвет и материал»	
21.	Создание библиотеки базовых материалов. Настройка шероховатости	2			Наблюдение	
22.	UV-развёртка: принцип, швы, автоматическая развёртка	2			Практикум (этап 1)	
23.	Наложение текстур. Процедурные материалы	2			Практикум, самоанализ	
24.	Освещение сцены: типы источников, HDRI. Трёхточечная схема	2			Практикум «Свет и тень»	

25.	Настройки камеры: фокусное расстояние, глубина резкости	2			Практикум (настройка сцены)	
26.	Рендеринг в Eevee / Cycles. Сэмплирование, шум	2			Финальный рендер (этап 1)	
27.	Настройка финального изображения. Композитинг	2			Финальный рендер, рефлексивная беседа	
28.	Мини-выставка рендеров. Групповой анализ работ	2			Мини-выставка, самооценка	
	Раздел 5. «Подведение итога за I полугодие» - 8 часов					
29.	Анализ прогресса. Рефлексия: «Чему я научился?». Критерии оценки	2			Индивидуальная беседа	
30.	Подготовка работ к промежуточной мини-выставке	2			Заполнение раздела портфолио	
31.	Промежуточная мини-выставка «Мой первый 3D-проект»	2			Защита мини-проекта	
32.	Планирование работы во II полугодии. Выбор темы итогового проекта	2			Индивидуальная консультация, карта целей	
	Раздел 6. «Основы параметрического моделирования (CAD)» - 18 часов					
33.	От полигонального к параметрическому: эскизы, ограничения, привязки	2			Практикум	
34.	Базовый эскиз и преобразование его в 3D-тело. Выдавливание	2			Текущее наблюдение	
35.	Чертежная грамотность. Работа с размерами и допусками	2			Чертёж детали (этап 1)	
36.	Фаски, отверстия. Моделирование крепёжного элемента/корпуса	2			Чертёж детали (этап 2)	
37.	Проверка точности геометрии. Исправление ошибок черчения	2			Проверка точности	

38.	Сборочные узлы. Принцип Joints, Constraints. Проверка на зазоры	2			Практикум «Сборка механизма»	
39.	Создание интерактивного узла. Настройка подвижности элементов	2			Взаимопроверка	
40.	Экспорт в STL/OBJ для 3D-печати. Подготовка файлов	2			Практикум	
41.	Итоговый контроль раздела. Демонстрация сборок	2			Проверка точности, взаимопроверка	
	Раздел 7. «Подготовка к 3D-печати и прототипирование» - 18 часов					
42.	Аддитивные технологии: FDM, SLA. Физика послойного наплавления	2			Мини-тест	
43.	Обзор слайсеров (PrusaSlicer, Cura). Типы пластиков	2			Наблюдение	
44.	Подготовка модели: проверка на non-manifold, самопересечения	2			Практикум «Слайсинг» (этап 1)	
45.	Минимальная толщина стенок. Ориентация, поддержки, инфильт	2			Практикум «Слайсинг» (этап 2)	
46.	Генерация G-code. Анализ структуры заполнения	2			Проверка файла	
47.	Запуск тестовой печати. Калибровка первого слоя	2			Печатный прототип (наблюдение)	
48.	Демонтаж детали, снятие поддержек. Механическая постобработка	2			Контроль качества	
49.	Химическая постобработка. Финальная оценка прототипа	2			Итоговый контроль раздела	
50.	Рефлексия по итогам прототипирования. Работа над ошибками	2			Беседа, анализ	

					дефектов печати	
	Раздел 8. «Анимация и визуализация: оживляем модель» - 12 часов					
51.	Основы анимации: ключевые кадры, таймлайн. Интерполяция	2			Упражнение «Движение объекта»	
52.	Граф редактора, easing. Создание плавного циклического движения	2			Самопроверка	
53.	Визуализация механизма. Работа с камерой в анимации	2			Короткий ролик (этап 1)	
54.	Базовый композитинг в Sequencer. Настройка рендер-пасов	2			Короткий ролик (этап 2)	
55.	Принципы визуального сторителлинга. Монтаж, титры, экспорт MP4	2			Финальный рендер + анимация	
56.	Мини-презентация роликов. Рефлексия, разбор типичных ошибок	2			Финальный рендер + анимация	
	Раздел 9. «Проектная деятельность» - 22 часа					
57.	Выбор темы. Эскизирование. Методология дизайн-мышления	2			Карта проекта	
58.	Создание скетчей и мудбордов. Анализ целевой аудитории	2			Индивидуальная консультация	
59.	Утверждение ТЗ с педагогом. Планирование этапов проекта	2			Карта проекта, план работ	
60.	Реализация проекта: блокинг и базовое моделирование (этап 1)	2			Промежуточный контроль	
61.	Реализация проекта: детализация и топология (этап 2)	2			Дневник проекта	
62.	Реализация проекта: текстурирование /	2			Промежуточный контроль	

	параметрическая доработка					
63.	Подготовка к печати/рендеру. Слайсинг или настройка сцены	2			Проверка готовности файла	
64.	Итеративная доработка. Работа над ошибками по фидбэку педагога	2			Дневник проекта	
65.	Структура защитного выступления. Визуальная подача, тайминг	2			Проверка портфолио	
66.	Оформление портфолио. Создание сопроводительных материалов	2			Проверка портфолио	
67.	Репетиция выступления, отработка ответов на вопросы	2			Репетиция выступления	
	Раздел 10. «Подведение итога за II полугодие» - 10 часов					
68.	Отбор работ для выставки. Критерии кураторского отбора	2			Самооценка	
69.	Цифровое и физическое оформление. Создание аннотаций и этикеток	2			Подготовка выставки	
70.	Итоговая выставка-презентация «От пикселя к прототипу» (монтаж и защита)	2			Публичная защита, оценка по критериям	
71.	Заполнение портфолио. Вручение наградных листов. Итоговая рефлексия	2			Итоговая анкета, беседа	
72.	Резервное занятие / Индивидуальные консультации по проектам	2			Беседа	
	ИТОГ	**144**				

Приложение 4

ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ

Указываются внесенные в программу изменения, причина корректировки и дата.

№ п/п	Причина корректировка	Дата	Согласование с заместителем директора по УВР (подпись)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 647030360437668574821219143876024766403350371046

Владелец Усатенко Павел Сергеевич

Действителен С 21.01.2026 по 21.01.2027