

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

# Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

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

# Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

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

# Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы

1. 3D моделирование - это процесс создания трехмерных объектов с помощью специальных программных инструментов. Оно может использоваться в различных областях, таких как архитектура, медицина, инженерия, игровая и кинематографическая индустрии.
2. Модель - это трехмерный объект, созданный с помощью программного обеспечения для 3D моделирования. Модель может быть создана из различных материалов, иметь различную форму и размер, а также содержать текстуры и другие детали.
3. Текстура - это изображение, которое накладывается на поверхность модели, чтобы придать ей реалистичность и детализацию. Текстуры могут быть созданы вручную или с помощью специальных программ.
4. Рендеринг - это процесс создания изображения на основе 3D модели с помощью программного обеспечения. Рендеринг может быть использован для создания фотореалистичных изображений, анимации или виртуальной реальности.
5. Анимация - это процесс создания движения в 3D модели. Анимация может использоваться для создания кинематографических эффектов, игр или других интерактивных приложений.
6. Моделирование с использованием CAD - это процесс создания 3D моделей с помощью программного обеспечения для компьютерного проектирования (CAD). Оно используется в инженерии, архитектуре и других отраслях, где требуется точность и детализация.
7. Моделирование с использованием VR - это процесс создания 3D моделей в виртуальной реальности. Оно может использоваться для создания интерактивных приложений, тренировок и других целей, где требуется иммерсивный опыт.

**Направленность программы** (техническая).

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

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

# Уровень освоения программы

Ознакомительный, базовый*.*

# Актуальность образовательной программы

Актуальность программы состоит в развитии пространственного мышления, обеспечивающее ориентацию в пространстве, эффективное усвоение знаний, овладение разнообразными видами деятельности.

Ориентация человека во времени и пространстве является необходимым условием его социального существования, формой отражения окружающего мира, условием успешного познания и активного преобразования действительности. Использование 3D-моделирования через образы, возникающие в процессе манипулирования с графическими моделями.

# Педагогическая целесообразность образовательной программы.

* взаимодействие педагога с ребенком на равных;
* использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
* учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у обучающихся опыт;
* системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;
* приоритет практической деятельности;
* развитие в учащихся самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы.

# Практическая значимость образовательной программы

Программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области инженерии, проектировании и моделировании. Занимаясь по данной

программе, обучающиеся должны научиться планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире. Реализация программы предполагает использование точных измерительных приборов, моделирование с использование программы «Компас 3д» и построение моделей с использованием 3д принтера.

# Принципы отбора содержания образовательной программы.

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

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

# Отличительные особенности программы

Программа построена по модульному принципу, набор детей в объединение осуществляется из числа обучающихся ГБОУ КО КШИ «АПКМК». Программа объединения предусматривает индивидуальные, групповые, фронтальные формы работы с детьми. Состав групп от 10 до 15 человек.

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

# Цель образовательной программы

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

# Задачи образовательной программы

*Обучающие:*

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

*Развивающие:*

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

*Воспитательные задачи:*

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

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

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

# Формы обучения по образовательной программе

Форма обучения – очная.

# Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в год – 34 часа. Продолжительность занятий 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Недельная нагрузка на одну группу: 1 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю.

# Объем и срок освоения образовательной программы

34 недель в рамках 1-го учебного года. Общее количество часов – 34

часа.

# Основные методы обучения

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

**Планируемые результаты** *Образовательные.*

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

*Развивающие.*

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

*Воспитательные.*

* выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
* организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;
* формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение

# Механизм оценивания образовательных результатов.

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

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы**

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

аттестацию.

# Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы.

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

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

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

# Материально-технические условия

Учебный кабинет на 15 посадочных мест, соответствующий санитарным нормам СанПин

*Технические средства обучения:*

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

*Программные средства:*

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

# Кадровое обеспечение

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

# Оценочные и методические материалы

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

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

* учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
* вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);
* формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни;

дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;

* формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

*Методическое обеспечение программы*

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

Рекомендации по проведению практических работ и т.п.;

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

Олимпиадные и конкурсные задания, ребусы;

Методики расслабляющих упражнений при работе с компьютером (для

глаз);

Таблицы (наглядные пособия);

# Уровневая дифференциация образовательной программы

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

# Раздел 1. Техника безопасности

*Тема 1.* Техника безопастности

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

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

# Раздел 2. Основы 3D моделирования.

*Тема 2-4.*Обзор возможностей КОМПАС 3D. Выполнение учебных задач. Выполнение практических заданий в КОМПАС 3D. Системы CAD и CAM. Общие определения и понятия при создании трехмерных объектов.

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

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

**Практика.** Знакомство с программой 3D моделирования, создание простейших предметов, чертежей. Создание собственных проектов.

# Раздел 3. FDM 3D печать.

*Тема 5-10.*Принцип работы FDM 3D принтеров. Основные виды кинематик. Импорт и подготовка 3D принтера к печати. Обслуживание 3D принтера. Моделирование подвижных звеньев для 3D печати.

**Теория.** Изучения устройства и принципа работы FDM 3D принтеров.

Основные форматы импорта 3D моделей для 3D печати.

**Практика.** Импорт моделей в слайсер Cura. Подготовка и печать собственных проектов. Обслуживание 3D принтеров. Моделирование подвижных частей и их печать.

# Раздел 4. SLA 3D печать.

*Тема 11-13.*Принцип работы SLA печати. Подготовка моделей для печати, основы работы и постобработки моделей.

**Теория.** Изучения устройства и принципа работы FDM 3D принтеров.

Подготовка моделей к печати. Материалы для SLA печати.

**Практика.** Печать и постобработка деталей.

# Раздел 5. 3D сканирование.

*Тема 14-15.*Что такое 3D сканирование? Как его использовать в своих проектах. Применение 3D сканирования при обратной разработке.

**Теория.** Основы работы с 3D сканером. По для обработки полученных моделей.

**Практика.** Работа с 3D сканером. Постобработка моделей для 3D печати.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название раздела** | **Кол-во часов** | **Теория** | **Прак тика** | **Самостоятельн ая работа** | **Формы аттестации** |
|  | 1.Вводное занятие |  |  |  |  | Устный опрос |
| 1. | Техника  безопастности. Знакомство с существующими CAD и CAE  программами. Сферы их применения | 3 | 1 | 2 |  | Устный опрос |
|  | 2.Основы 3D моделирования |  |  |  |  | Устный опрос |
| 2. | Общие  определения и понятия в 3D моделировании | 1 | 1 |  |  | Зачёт |
| 3. | Знакомство с программой КОМПАС 3D.  Основные операции при твердотельном  моделировании. | 3 | 1 | 2 |  | Устный опрос Тест |
| 4. | Работа в  КОМПАС-График | 4 |  | 2 |  | Устный опрос Тест |
|  | 3. FDM 3D печать |  |  |  |  | Практическая  работа |
| 5. | Техника  безопасности при работе с ЧПУ  станками. Принцип работы и устройство 3D принтера. | 1 | 1 |  |  | Практическая работа  Тест |
| 6. | Основные виды кинематик.  Материалы для FDM печати и их свойства. | 1 | 1 |  |  | Практическая работа  Тест |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Импорт моделей в Cura и подготовка 3D принтера к печати. Пробная печать. | 2 |  | 2 |  | Практическая работа |
| 8. | Моделирование подвижных частей для 3D печати. | 4 | 1 | 3 |  | Устный опрос Практическая работа |
| 9. | Обслуживание 3D принтера. | 2 |  | 2 |  | Практическая работа  Тест |
| 10. | Практическая работа по 3D  моделированию и печати. | 5 |  | 5 |  | Практическая работа |
|  | 4. SLA 3D печать |  |  |  |  | Практическая  работа |
| 11. | Техника  безопастности при работе с фотополимерными принтерами.  Принцип работы SLA печати. | 1 |  | 1 |  | Практическая работа |
| 12. | Пробная печать на SLA 3D принтере. | 2 |  | 2 |  | Практическая работа |
| 13. | Материалы для SLA печати. | 1 |  | 1 |  | Практическая работа |
|  | 5. 3D сканирование |  |  |  |  | Практическая  работа |
| 14. | Обзор технологий 3D сканирования и ПО для обработки. | 1 |  | 1 |  | Практическая работа |
| 15. | Практическая работа по 3D сканированию.  Печать полученных 3D моделей на SLA принтере. | 3 |  | 3 |  | Практическая работа |
|  | Подведение итогов | 1 | - | 1 |  |  |
|  | Всего | 34 | 6 | 28 |  |  |

# КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Режим деятельности | Дополнительная общеобразовательная  общеразвивающая программа технической направленности «В мире цифры» |
| 1 | Начало учебного года | 02.09.2024 |
| 2 | Продолжительность  учебного периода | 36 учебных недель |
| 3 | Количество учебных часов в  год | 34 часа |
| 4 | Периодичность учебных  занятий | 1 раза в неделю по 1 часу |
| 5 | Продолжительность  учебных занятий | 40 минут |
| 6 | Продолжительность учебной  недели | 5 дней |
| 7 | Окончание учебного года | 31.05.2024 |
| 8 | Аттестация обучающихся | Промежуточная – декабрь 2024 года.  Итоговая – май 2025 года |
| 9 | Текущее комплектование  (дополнительный приём) | В течение всего учебного периода согласно  заявлениям (при наличии свободных мест) |

**Рабочая программа воспитания** содержит:

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

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

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

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

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

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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

# Список литературы

**Нормативные правовые акты**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».

3.Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».

4.Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 "Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».

5.Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

6. Указ Президента Российской Федерации от 8 мая 2024 г. № 314 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области исторического просвещения». 7.Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 2022 года № 629 «Об утверждении осуществления образовательной деятельности общеобразовательным программам».

8.Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». 9.Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении дополнительного образования детей до 2030 года».

10.Приказ Министерства образования от 26 июля 2022 года № 912/1 «Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области». М.Е. Буланова 673023

2017.

2018.

2016.

# Для педагога дополнительного образования

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

Пресс, 2018.

1. Сергей Андреев, "3D-моделирование в Cinema 4D", Питер, 2017.

# Электронное сопровождение:

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