

Министерство образования и науки Республики Татарстан
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр детского технического творчества №5»
города Набережные Челны Республики Татарстан

Принята на заседании
методического (педагогического) совета
от «27» августа 2021г.
Протокол № 1

Утверждаю:

Директор МАУ ДО ЦДТТ5



Хазиева М. Р.

«27» 08 20 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

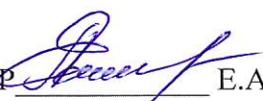
Объединения «Детская инженерная академия» (количество часов в неделю – 6
часа, в год 216 часов)
4- год обучения
Возраст: 12-17 лет

Составитель:

Абрамов Евгений Юрьевич

педагог дополнительного образования

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора УВР  Е.А. Айзверт «27» августа 2021г.

г. Набережные Челны
2021 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основании образовательной программы дополнительного образования детей Детская инженерная академия «3D моделирование и прототепирование» технической направленности, утвержденной педагогическим советом 29 августа 2017г протокол №1, автор, заведующий ИМО Мартынова Н.А., и в соответствии с учебным планом МАУ ДО «Центр детского технического творчества №5» на 2021-2022 г учебный год.

На основании приказа № 65 от 24.03.2020 года об организации дистанционного обучения, на основании Инструктивно-методического письма Министерства образования и науки Республики Татарстан «О реализации организациями, осуществляющими образовательную деятельность, образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий» № 3414/20 от 19.03.2020 года могут быть внесены корректировки с указанием электронных ресурсов.

На основании методических рекомендаций от 03.09.2019 № 467 Министерство образования и науки Республики Татарстан, Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в рабочую программу были включены воспитательные компоненты, направленные на формирование у обучающихся общероссийской гражданской идентичности, патриотизма, гражданской ответственности, чувство гордости за историю России, воспитание культуры межнационального общения.

Программа разработана на 216 часов в год, из расчета 6 часов в неделю, из них отведено на: теоретические занятия 61 час, на практические 155 часов.

Из них:

- проверка ЗУН – 16 часов, в том числе 4 часа промежуточная аттестация;
- экскурсии – 2 часа;
- регионально национальный компонент – 2 часа.
- воспитательная работа – 18 часов

Цель программы - создание условий для развития познавательных, интеллектуальных и творческих способностей школьников; формирования и развития у них конструкторско-технологических знаний, умений и навыков; Ознакомление школьников с существующими возможностями обучения современным технологиям и стимулирования продолжения технического обучения в рамках ЦДТТ5 так и в рамках средних и высших учебных заведений в результате осознанного выбора будущей профессии и приобретения профессионально-привлекательного опыта в процессе изготовления 3D моделей различной сложности.

Задачи программы

обучающие:

- обеспечивать освоение обучающимися элементов графической грамоты, владение основными чертежными и производственными инструментами, конструкционными материалами, применяемыми в процессе изготовления авиамоделей;
- формировать навыки освоения базовых технологий, применяемых при изготовлении и печати 3D моделей;

-знакомить со спецификой изготовления различных видов **3D** моделей, учить приемам построения моделей и составлять программы технологического процесса изготовления 3D моделей из пластика

-закреплять и расширять знания, умения и навыки учащихся, полученные на школьных уроках информатики, математики, геометрии, физики,

-способствовать их систематизации, мобильности;

-способствовать освоению и выполнению правил безопасной работы;

-обучать навыкам самостоятельной и коллективной работы;

-обучать проектированию чертежей на персональном компьютере с помощью двухмерной программы Corel Draw и трехмерной программы КОМПАС- 3D;

развивающие:

-развивать способности и желания к познавательной активности и самообразованию, интерес обучающихся к различным областям моделирования и прототипирования и к техническому циклу наук в целом;

-развивать креативное мышление и пространственное воображение учащихся;

-выявлять и развивать мыслительные, конструкторско-технологические, творческие способности учащихся, их творческий потенциал; формировать техническое, логическое и дизайнерское мышление, элементы изобретательности в процессе проектно-исследовательской деятельности по техническому моделированию и прототипированию;

-формировать и развивать навыки проектной и поисковой творческой деятельности учащихся;

-развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность, глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции в процессе учебной деятельности

воспитательные:

-воспитывать у обучающихся чувство патриотизма и гражданственности на примере истории, традиций и героев российской авиации;

-воспитывать желание и умение работать осознанно и целеустремленно, умение трудиться в команде;

-формировать осознанное стремление к трудовой деятельности, высокую культуру труда, совершенствовать трудовые навыки учащихся;

-формировать у обучающихся активную жизненную позицию, творческое отношение к любой деятельности;

-воспитывать коммуникативные качества и организационные способности через коллективную творческую деятельность, реализацию конструкторско-исследовательских и творческих проектов;

-формировать у обучающихся стремление к получению качественного продуктивного результата;

-воспитывать стремление учащихся к самореализации, самоутверждению, достижению максимально высоких результатов и адекватной самооценке через проявление себя в соревнованиях, выставках, конкурсах, воспитывать целеустремленность и волю к победе.

Актуальность программы «3D моделирование и прототипирование» обусловлена необходимостью формирования креативной личности, готовой к решению конкретных проблемных ситуаций в процессе изготовления 3D моделей. В настоящее время идет зарождение массового и повсеместного применения аддитивных технологий. Уже в ближайшем будущем появится острый вопрос на специалистов в данной сфере. Содержание программы направлено на получение обучающимися знаний и навыков в

области конструирования и технологии, помогает развивать продуктивное мышление, повышает уровень образованности, приобщает к рационализаторско-изобретательской деятельности; развивает личность, социально адаптированную к изменяющимся условиям на современном этапе, программа позволит школьникам познакомиться с технологией, оценить ее привлекательность и в дальнейшем принять осознанное решение о получении специальности в этой сфере. Программа, ориентирующая на формирование у школьников навыков трудового воспитания, связанного с 3D моделированием и прототипированием, на развитие их познавательных интересов и творческой активности, программа социально востребована родителями, образовательными учреждениями и обществом с учётом существующего дефицита специалистов технических профессий.

Уровень творческой новизны

Программа носит вариативный характер и может корректироваться с учетом материально-технической базы, возрастных особенностей обучающихся, практической подготовленности ребят.

Общеобразовательная общеразвивающая разноуровневая программа дополнительного образования детей «3D моделирования и прототипирование» имеет научно-техническую направленность соответствует техническому профилю программ дополнительного образования детей.

Предназначена для *годового обучения* школьников возрастом *от 12 до 17 лет*.

Отличительной особенностью курса является то, что учащиеся могут моделировать и печатать как объекты, предложенные педагогом так и разработанные самостоятельно (в индивидуальном порядке) По окончании курса учащиеся должны выполнить проектную работу, включающую в себя все этапы создания трехмерного объекта: моделирование, подготовка к печати и печать. В ходе проектной работы учащиеся могут не только показать все чему научился за год обучения, но и воплотить в жизнь свои творческие задумки.

Режим занятий

Занятия проводятся на протяжении всего учебного года за исключением праздничных дней: 6 раз в неделю по два академических часа (216 часов в год), Перерывы между академическими часами составляют 10 минут.

Периоды осенних, зимних и весенних каникул используются для проведения совместно с родителями обучающихся (по необходимости) внеаудиторных занятий: праздников, экскурсий в музеи, на предприятия, на выставки технического творчества, конкурсы, соревнования и др.

Воспитательные мероприятия

| № п/п | Название воспитательного мероприятия | Сроки исполнения |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1. | Беседа в объединении в рамках Дня солидарности в борьбе с терроризмом | Сентябрь |
| 2. | Показ видеофильма ТРИЗ для обучающихся – решение изобретательских задач. | Октябрь |
| 3. | Изготовление подарка ко дню матери | Ноябрь |
| 4. | Экскурсия в музей ПАО КамАЗ | Декабрь |
| 5. | Урок здоровья «Порокам общества – нет!» | Январь |
| 6. | Показ видеофильма «Блокадный Ленинград» | Февраль |
| 7. | Интеллектуально-познавательная игра «Зеленый патруль» | Март |
| 8. | Показ видео фильма ко дню космонавтики «Как люди космос покоряли» | Апрель |
| 9. | Викторина «Уроки второй мировой войны» посвященные годовщине Победы в ВОВ | Май |

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование и содержание темы | Кол-во часов | | | Всего |
|-------|------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|--------------|-------|
| | | Теория | Практика | Восп. Работа | |
| 1. | Вводное занятие. История развития 3D технологий. Техника безопасности. | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 2. | Прикладное 3D моделирование. Средства и особенности 3D моделирования. | 2 | 6 | - | 6 |
| 3. | Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования | 2.5 | 7.5 | - | 10 |
| 4. | Знакомство с 3D принтером | 2.5 | 5.5 | 2 | 10 |
| 5. | Элементарные геометрические фигуры | 4 | 6 | 2 | 12 |
| 6. | Преобразование объектов | 5.5 | 16.5 | 2 | 24 |
| 7. | Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу | 1.5 | 4.5 | - | 6 |
| 8. | Особенности кривых | 4 | 6 | - | 10 |
| 9. | Формообразующие операции. | 4.5 | 13.5 | 2 | 20 |
| 10. | Виды и назначение модификаторов | 6 | 18 | 2 | 26 |

| | | | | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| 11 | Проверочная работа применение модификаторов при создании сложных объектов | 1 | 3 | - | 4 |
| 12. | Текстовые документы | 2 | 6 | - | 8 |
| 13. | Основы 3D сканера | 4 | 12 | 2 | 18 |
| 14. | Построение модели при помощи 3D сканера | 4 | 12 | 2 | 18 |
| 15. | Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели» | 1.5 | 4.5 | - | 6 |
| 16. | Разработка итогового проекта | 6 | 18 | 2 | 26 |
| 17. | Подведение итогов работы. Итоговое тестирование. | 2 | 2 | - | 4 |
| 18. | Экскурсия | 2 | 0 | - | 2 |
| | ИТОГО: | 61 | 155 | 18 | 216 |

Содержание программы

1. Вводное занятие. История развития 3D технологий. Техника безопасности. – 4 часа

История возникновения аддитивных технологий и 3D технологий-2 часа

Техника безопасности. Перспективы отрасли – 2 часа.

2. Прикладное 3D моделирование. Средства и особенности 3D моделирования. – 8 часов

Существующие доступные средства 3D моделирования - 4 часа.

Особенности прикладного 3D моделирования – 4 часа.

3. Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования –10 часов

Запуск программы и знакомство с интерфейсом и инструментарием – 2 часа

Практическая работа: Интуитивное создание простейших 3D моделей.

Анализ допущенных ошибок – 2 часа

4. Знакомство с 3D принтером -10 часов

Практическая работа: Запуск и калибровка 3D принтера– 4 часа

Практическая работа: Заправка пластика и подготовка к печати– 2 часа

Практическая работа: Подготовка задания для 3D принтера– 2 часа

5. Элементарные геометрические фигуры – 12 часов

Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования– 2 часа

Практическая работа: Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и прочие – 4 часа

Практическая работа: Печать простейших геометрических фигур. -4 часа

Определение проблем при печати-2 часа.

6. Преобразование объектов – 24 часа

Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение - сжатие, дублирование). – 4 часа

Практическая работа: Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение- сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании– 2 часа.

Практическая работа: моделирование и печать молекул воды -6 часов

Практическая работа: моделирование и печать чашки -6 часов

7. Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу-6 часов

8. Особенности кривых – 10 часов

Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве –4 часа

Практическая работа: моделирование и печать шахматных фигур – 6 часов

9.Формообразующие операции-20 часов

Формообразующие операции. Операция выдавливание.

Создание модели с помощью операции Выдавливании и вырезать Выдавливанием.

Дополнительные элементы: фаски, скругления.

Тестовое задание – Операция Выдавливании. -4 часа

Формообразующие операции. Операция вращение.

Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением. Тестовое задание – Операция Вращение. -4 часа

Формообразующие операции. Кинематическая операция. Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически.

Тестовое задание – Кинематическая операция. -4 часа

Формообразующие операции. Операция по сечениям. Создание модели с помощью операции. По Сечениям и Вырезать. По Сечениям. Тестовое задание – Операция по сечениям-6 часов

10. Виды и назначение модификаторов – 26 часов

Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Отражение». «Подразделение поверхности». «Винт». «Массив».) – 4 часа

Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании». – 6 часов

Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу». - 6 часов

Изучение модификатора «Логический»-2 часа

Практическая работа: моделирование и печать фигуры по образцу (с применением модификаторов)- 6 часов

11. Проверочная работа применение модификаторов при создании сложных объектов – 4 часа

12.Текстовые документы – 8 часов

Создание текстовых моделей с применением 3D технологий – 2 часа

Практическая работа: Создание и печать текстовых моделей – 6 часов

13. Основы 3D сканера- 18 часов

Практическая работа: Запуск и калибровка 3D сканера– 2 часа

Практическая работа: Заправка пластика и подготовка к сканированию – 2 часа

Практическая работа: Подготовка задания для 3D сканера– 2 часа

14. Построение модели при помощи 3D сканера – 18 часов

Практическая работа: Построение моделей простейших геометрических фигур – 2 часа

Практическая работа: Сканирование простейших геометрических фигур. Определение проблем при сканировании -4 часа.

Практическая работа: Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании -4 часа.

15. Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»- 6 часов

16. Разработка итогового проекта- 26 часов

Проектная деятельность в 3D моделировании-2 часа

Разработка идей (мозговой штурм)- 4 часа

Практическая работа: Моделирование проекта – 4 часа

Практическая работа: Печать модели проекта – 6 часов

17. Подведение итогов работы. Итоговое тестирование. -4 часа

Подведение итогов теста. Подведение итогов года. Поздравление с окончанием курса.

18. Экскурсия. 2 часа

Календарно-тематический план

| № | Сроки | | Темы занятий | Кол-во часов | | | Средства обучения | Практическая работа | Ссылки на электронные ресурсы |
|---|-------|------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | План | Факт | | Всего | Теория | Практика | | | |
| | | | 1. Вводное занятие. История развития 3D технологий. Техника безопасности | 4 | 2 | 2 | | | |
| 1 | | | Техника безопасности. Перспективы отрасли | 2 | 1 | 1 | Беседа. Показ фильма по технике безопасности | Опрос по ТБ | |
| 2 | | | Беседа в объединении в рамках Дня солидарности в борьбе с терроризмом | 2 | 2 | 0 | Беседа. Показ фильма | | |
| 3 | | | История возникновения аддитивных технологий и 3D технологий | 2 | 1 | 1 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. Презентация, показ фильма | Модели по прототипированию | |
| | | | 2. Прикладное 3D моделирование. Средства и особенности 3D моделирования | 6 | 1.5 | 4.5 | | | |
| 4 | | | Существующие доступные средства 3D моделирования | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | Моделирование объекта | https://www.youtube.com/watch?v=MhGqqDJ1Tnk&t=6s |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | расходные материалы | | |
| 5 | | | Особенности прикладного 3D моделирования. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование объекта | https://www.youtube.com/watch?v=WR0-k0kQa8c&t=7s |
| 6 | | | Особенности прикладного 3D моделирования. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование объекта | https://www.youtube.com/watch?v=b8UEOekhtaE&t=7s |
| | | | 3. Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования Изучение программы КОМПАС-3D | 10 | 2.5 | 7.5 | | | |
| 7 | | | Запуск программы и знакомство с интерфейсом и инструментарием Назначение графического редактора КОМПАС 3D. Объекты. Базовые манипуляции объектами. Иерархия сцены: группы, связи, слои. Примитивы и их структура. Булевы операции. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. Презентация. Видеофильм. | Чертеж детали | https://www.youtube.com/watch?v=uqa0vnm3nP0&t=8s |

| | | | | | | | | |
|----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | | <p>Настройка основного экрана. Изучение основных элементов КОМПАС 3D. Команды панели управления. Создание чертежа из 3D-модели <i>Теоретические сведения.</i> Правила оформления чертежей, основы черчения и начертательной геометрии. Принципы создания деталей, созданных несколькими различными операциями. Принципы создания чертежа из 3D-модели.</p> | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Чертеж детали | https://www.youtube.com/watch?v=i-Uz3nqoJnU&t=364s |
| 9 | | <p>Знакомство с основами прототипирования</p> | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | https://www.youtube.com/watch?v=AG8-FQvIxMM&t=6s |
| 10 | | <p>Знакомство с конструкцией и принципами работы 3D-принтера Picaso Bilder. Его технические характеристики.</p> | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение чертежа от руки, и в программе КОМПАС. | |
| 11 | | <p>Интуитивное создание простейших 3D моделей. Анализ допущенных ошибок</p> | 2 | 0.5 | 1.5 | | <i>Практическая работа.</i> Создание деталей для дальнейшей сборки. Тестовое задание – Сборка. Чертеж из | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | | модели | |
| | | | 4. Знакомство с 3D принтером | 10 | 3 | 7 | | | |
| 12 | | | <i>Знакомство с 3D-принтером</i> <i>Теоретические сведения.</i> Знакомство с устройством принтера Prusa i3. Знакомство с устройством принтера XYZ da Vinci 1.0.A. Техника безопасности при работе с принтером. История 3D-принтеров. | 2 | 1 | 1 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | <i>Практическая работа.</i> Настройка 3D-сканера Ciclop bq. Сканирование различных объектов. | |
| 13 | | | Практическая работа: Запуск и калибровка 3D принтера | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы Презентация. Видеофильм. | Первая печать на 3D-принтере. | https://yandex.ru/video/preview/?text=Запуск%20и%20калибровка%203D%20принтера%20ютуб&path=wizard&parent-reqid=1637760072101664-13963265225852921422-sas2-0709-sas-17-balancer-8080-BAL- |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | | | 1337&wiz_type=vital&filmId=5256599766295263099 |
| 14 | | | Практическая работа: Запуск и калибровка 3D принтера | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Первая печать на 3D-принтере. | https://www.youtube.com/watch?v=OmJn9piIQHI&list=PL1yHZPLLjwi-doewo6UIFE8IPbEemi63C&index=4 |
| 15 | | | Практическая работа: Подготовка задания для 3D принтера | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Первая печать на 3D-принтере. | https://www.youtube.com/watch?v=kEtcEWNcn0c&list=PL1yHZPLLjwi-doewo6UIFE8IPbEemi63C&index=2 |
| 16 | | | Показ видеофильма ТРИЗ для обучающихся – решение изобретательских задач. | 2 | 2 | 0 | | | |
| | | | 5. Элементарные геометрические фигуры | 12 | 4.5 | 7.5 | | | |
| 17 | | | Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования | 2 | 2 | 0 | Презентация. Видеофильм. | Основные панели инструментов и порядок построения трехмерной модели | https://www.youtube.com/watch?v=utZEFpZqW30&list=PL1yHZPLLjwi-doewo6UIFE8IPbEemi63C&index=3 |
| 18 | | | Практическая работа: Моделирование простейших | 2 | 0.5 | 1.5 | Презентация. | Основные панели инструментов и | |

| | | | | | | | | | |
|-----------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | геометрических фигур шар, куб | | | | Видеофильм. | порядок построения трехмерной модели | |
| 19 | | | Моделирование простейших геометрических фигур цилиндр, конус | 2 | 0.5 | 1.5 | Видеофильм | Основные панели инструментов и порядок построения трехмерной модели | https://www.youtube.com/watch?v=_HyE6PC0mrI&list=PL1yHZPLLjwidoeWo6UIFE8IPbEemi63C&index=4 |
| 20 | | | Практическая работа: Печать простейших геометрических фигуры параллелепипеда | 2 | 0.5 | 1.5 | Видеофильм | Порядок построения куба и использование команды выдавливания для создания параллелепипеда | |
| 21 | | | Практическая работа: Печать простейших геометрических фигур цилиндр, конус | 2 | 0.5 | 1.5 | | Порядок создания тел вращения, создание образующей и оси вращения. Создавать тела вращения по образующей создания цилиндра и конуса | |
| 22 | | | Изготовление подарка ко дню матери | 2 | 2 | 0 | | | |
| | | | 6.Преобразование объектов | 24 | 6 | 18 | | | |
| 23 | | | Трансформирование объектов 3D SMAX. Средства трансформации. Командная панель. Изменение | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операций по теме | https://www.youtube.com/watch?v=oZuB2A6qOtk |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | параметров. | | | | | | |
| 24 | | | Трансформация (вращение, перемещение, масштабирование) | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операций по теме | https://www.youtube.com/watch?v=-111-B-rqvs |
| 25 | | | Выделение объектов. Трансформация, удаление объектов, группировка объектов, работа с группой | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операций по теме | |
| 26 | | | Список Select by Name.Создание иерархий. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операций по теме | |
| 27 | | | Клонирование объектов | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | клонирование | |
| 28 | | | Система координат в 3Ds MAX | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операций по теме | https://yandex.ru/video/preview/?text=Система%20координат%20в%203Ds%20MAX%20ютуб&path=wizard&parent-reqid=1637760294602763-16642594059335456978-sas3-0759-1ef-sas-17- |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | | | balancer-8080-BAL-9840&wiz_type=vital&filmId=4268826200622526585 |
| 29 | | | Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование) | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операции преобразования масштабированием | |
| 30 | | | Изучение способов преобразования (поворот, растяжение - сжатие, дублирование). | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операции преобразования растяжение сжатие | |
| 31 | | | Практическая работа: моделирование и печать чашки | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операции печати чашки | https://www.youtube.com/watch?v=aRxlAcP_V5A |
| 32 | | | Моделирование и печать чашки | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Выполнение операции печати чашки | https://yandex.ru/video/search?text=моделирование%20и%20печать%20чашки%20в%203Ds%20MAX%20ютуб |
| 33 | | | Практическая работа: моделирование и печать молекул воды | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Печать молекулы воды | |
| 24 | | | Экскурсия в музей ПАО | 2 | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | | | КамАЗ | | | | | | |
| | | | 7. Моделирование и печать простейших фигур по образцу | 6 | 1.5 | 4.5 | | | |
| 35 | | | <i>3D-модель для печати</i> Изучение требований к моделям для 3D-печати. Разбор ограничений на детализацию модели в связи с несовершенством печати. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Печать модели. Обработка фигурки | |
| 36 | | | Знакомство с форматами файлов, подходящих для печати. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Печать модели. Обработка фигурки | |
| 37 | | | <i>Практическая работа.</i> Работа над общей формой модели. Детализация модели и последующий T-posing и подготовка к печати. Печать модели. Обработка фигурки. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Печать модели. Обработка фигурки | |
| | | | 8. Особенности кривых | 10 | 2.5 | 7.5 | | | |
| 38 | | | Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | . Печать модели. Обработка фигурки | |
| 39 | | | Выдавливание кривых. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное | . Печать модели. | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|-------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | | | Смещение. Наклон. | | | | обеспечение. расходные материалы | Обработка фигурки | |
| 40 | | | Простое выдавливание. Глубина скоса. Разрешение скоса. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | . Печать модели. Обработка фигурки | |
| 41 | | | Открытая и закрытая 2D кривая. 3D кривая. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | . Печать модели. Обработка фигурки | |
| 42 | | | Практическая работа: моделирование и печать шахматных фигур | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | . Печать модели. Обработка фигурки | |
| | | | 9.Формообразующие операции | 18 | 5.5 | 13.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | |
| 43 | | | Формообразующие операции. Операция выдавливание. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Создание одели выдавливанием | |
| 44 | | | Создание модели с помощью операции Выдавливание и | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | Создание одели выдавливанием | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--|
| | | | вырезать Выдавливанием. | | | | расходные материалы | | |
| 45 | | | Дополнительные элементы: фаски, скругления. Тестовое задание – Операция Выдавливание. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Создание одежды выдавливанием | |
| 46 | | | Формообразующие операции. Операция вращение. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Создание одежды вращением | |
| 47 | | | Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением. Тестовое задание – Операция Вращение. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Создание одежды вращением | |
| 48 | | | Формообразующие операции. Кинематическая операция. Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Тестовое задание – Кинематическая операция. | |
| 49 | | | Формообразующие операции. Операция по сечениям. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | Создание модели с помощью операции сечение | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| | | | | | | | расходные материалы | | |
| 50 | | | Создание модели с помощью операции. По Сечениям и Вырезать По Сечениям. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Создание модели с помощью операции сечение | |
| 51 | | | Тестовое задание – Операция по сечениям | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Создание модели с помощью операции сечение | |
| | | | Урок здоровья «Порокам общества – нет!» | 2 | 2 | 0 | | | |
| | | | 10. Виды и назначение модификаторов | 26 | 6.5 | 19.5 | | | |
| 52 | | | Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Отражение». | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | отражение | |
| 53 | | | Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Подразделение поверхности». | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Обработка поверхности | |
| 54 | | | Изучение свойств и назначение модификаторов (на примере «Винт». | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | винт | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| | | | «Массив».) | | | | расходные материалы | | |
| 55 | | | Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании» | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Трехмерное моделирование | |
| 56 | | | Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании» | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Трехмерное моделирование | |
| 57 | | | Проверочная работа: «Применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании» | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование и печать фигур по образцу» | |
| 58 | | | Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу» | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование и печать фигур по образцу» | |
| 59 | | | Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу» | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование и печать фигур по образцу» | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--|
| 60 | | | Проверочная работа: «Моделирование и печать фигур по образцу» | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование и печать фигур по образцу» | |
| 61 | | | Изучение модификатора «Логический» | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование и печать фигур по образцу» | |
| 62 | | | Практическая работа: моделирование и печать фигуры по образцу (с применением модификаторов)- | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование и печать фигур по образцу» | |
| 63 | | | Практическая работа: моделирование и печать фигуры по образцу (с применением модификаторов)- | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Моделирование и печать фигур по образцу» | |
| 64 | | | Показ видеофильма «Блокадный Ленинград» | 2 | 2 | 0 | | | |
| | | | 11.Применение модификаторов при создании сложных объектов | 4 | 1 | 3 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | |
| 65 | | | Модификация и | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D | Трехмерное | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|-------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--|
| | | | модификаторы. Трехмерная анимация | | | | принтер, программное обеспечение. расходные материалы | моделирование | |
| 66 | | | Анимация 3 D SM. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Трехмерное моделирование | |
| | | | 12.Текстовые документы | 8 | 2 | 6 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | |
| 67 | | | Создание текстовых моделей с применением 3D технологий | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Текстовая модель | |
| 68 | | | Практическая работа: Создание и печать текстовых моделей | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Текстовая модель | |
| 69 | | | Практическая работа: Создание и печать текстовых моделей | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Текстовая модель | |
| 70 | | | Практическая работа: Создание и печать текстовых | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное | Текстовая модель | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|----------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--|
| | | | моделей | | | | обеспечение. расходные материалы | | |
| | | | 13. Основы 3D сканера | 18 | 4.5 | 13.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | |
| 71 | | | Что такое 3D сканер? История появления 3D сканера. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | |
| 72 | | | Область применения. Принцип работы 3D сканера. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Приемы сканирования | |
| | | | Современные 3D сканеры | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | |
| 73 | | | Програмное обеспечение 3D сканера | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканеры различных видов | |
| 74 | | | Методы и технологии 3D сканирования. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | Сканирование детали | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|---------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|
| | | | | | | | расходные материалы | | |
| 75 | | | Технология 3D сканирования лазерная и оптическая. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование детали | |
| 76 | | | Практическая работа: Запуск и калибровка 3D сканера | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование детали | |
| 77 | | | Практическая работа: Заправка пластика и подготовка к сканированию | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование детали | |
| 78 | | | Интеллектуально-познавательная игра «Зеленый патруль» | 2 | 2 | 0 | | | |
| | | | 14. Построение модели при помощи 3D сканера | 16 | 4.0 | 12.0 | | | |
| 77 | | | Области использования трехмерной графики и ее назначении. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Трехмерная графика | |
| 78 | | | Введение в трехмерную графику. Знакомство с устройством и принципом | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|--|
| | | | работы сканера. Назначение и применение сканеров. | | | | расходные материалы | | |
| 79 | | | Создание объектов и работа с ними. Основные этапы сканирования объектов . | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование объектов | |
| 80 | | | Моделирование объектов. Материалы и текстура объектов | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование объектов | |
| 81 | | | Практическая работа: Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование объектов | |
| 82 | | | Практическая работа: Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование объектов | |
| 83 | | | Практическая работа: Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование объектов | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 84 | | | Практическая работа: Сканирование сложной геометрической фигуры. Определение проблем при сканировании. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Сканирование объектов сложной геометрии | |
| 85 | | | Показ видео фильма ко дню космонавтики «Как люди космос покоряли» | 2 | 2 | 0 | | | |
| | | | 15.Самостоятельное корректирование и печать готовой модели | 6 | 1.5 | 4.5 | | | |
| 86 | | | Программа для исправления 3D модели | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Коррекция моделей | |
| 87 | | | Коррекция моделей в net Fabb | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Коррекция моделей | |
| 88 | | | Исправление моделей по ошибкам Autodesk Net Fabb. Завершение редактирования | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | | |
| | | | 16.Разработка итогового проекта | 26 | 6.5 | 19.5 | | | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|----------------------------------------------------|---|-----|-----|---------------------------------------------------------------------|---------------------|--|
| | | | | | | | | | |
| 89 | | | Проектная деятельность в 3D моделировании | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| | | | Основы 3ds MAX. Основные этапы работы над проектом | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 90 | | | Разработка идей. Подготовительный этап | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 91 | | | Разработка идей, практический этап. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 92 | | | Практическая работа: Моделирование проекта. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| | | | Сборка сцены. Постановка света и выбор ракурсов. | | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | Работа над проектом | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|
| | | | | | | | расходные материалы | | |
| 93 | | | Практическая работа: Моделирование проекта Создание и присвоение материалам текстурирования | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 94 | | | Анимация Настройка рейдинга и рейдеринг | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 95 | | | Основные принципы построения 3ds MAX. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 96 | | | Преимущество и недостатки 3ds MAX по сравнению с другими пакетами. | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 97 | | | Практическая работа: Печать модели проекта | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. расходные материалы | Работа над проектом | |
| 98 | | | Практическая работа: Печать модели проекта | 2 | 0.5 | 1.5 | Компьютер. 3D принтер, программное обеспечение. | Работа над проектом | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|--|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------------|---------------------|------------|--|
| | | | | | | | расходные материалы | | |
| 99 | | | Викторина «Уроки второй мировой войны» посвященные годовщине Победы в ВОВ | 2 | 2 | 0 | | | |
| | | | 17. Подведение итогов работы. Итоговое тестирование. | 4 | 2 | 2 | | | |
| 10 0 | | | Подведение итогов теста. | 2 | 0 | 2 | | тест | |
| 10 1 | | | Подведение итогов года. Поздравление с окончанием курса | 2 | 2 | 0 | Компьютер | Итоги года | |
| 10 2 | | | Экскурсия на предприятие | 2 | 0 | 2 | | | |
| | | | Итого: | 21 6 | 61 | 155 | | | |

Механизм оценивания образовательных результатов

| Оценки Оцениваемые параметры | Низкий | Средний | Высокий |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень теоретических знаний | | | |
| | Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. | Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы. | Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. |
| Уровень практических навыков и умений | | | |
| Работа с оборудованием, техника безопасности | Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности. | Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием. | Четко и безопасно работает с оборудованием. |
| Способность изготовления модели по образцу | Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога. | Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога. | Способен изготовить модель по образцу. |
| Степень самостоятельности изготовления | Требуются постоянные пояснения педагога при изготовлении модели. | Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения | Самостоятельно выполняет операции при изготовлении |

| | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| модели | | к самостоятельным действиям. | модели. |
| Качество выполнения работы | | | |
| | Модель в целом получена, но требует серьёзной доработки. | Модель требует незначительной корректировки | Модель не требует исправлений. |

| № п/п | Наименование | Количество |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1 | Персональный компьютер с выходом в Интернет. Программное обеспечение Corel Draw. КОМПАС 3D | 15шт |
| 2 | 3D принтер | 3шт |
| 3 | 3D сканер | 1 шт |
| 4 | Интерактивная доска | 1 шт. |
| | Расходный материал: | |
| 6 | Пластик | 4 Бабины. |
| 7 | Пенопласт (потолочные панели) | 30панелей |
| | | |
| | | |

Литература для педагога

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Мануэль Шерер ZBrush 4 Скульптинг для игр Руководство для начинающих PASKT 2015 Страниц: 273
3. Андрей Прахов Самоучитель Blender 2.7

Электронные ресурсы:

4. <http://kompas.ru>
- 5.

Литература для учащихся

1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Уханева В.А. Черчение и моделирование на компьютере. КОМПАС-3D

Электронные ресурсы:

3. <http://kompas.ru/publications/>
4. http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html
9. Справочник по лазерной технике. Пер. с немецк. М.: Энергоатомиздат. 1991.