

**Структура дополнительной общеразвивающей программы**

**1. Комплекс основных характеристик программы**

1.1 Пояснительная записка

1.2 Цель и задачи программы

1.3 Планируемые результаты освоения программы

1.4 Содержание программы

**2. Комплекс организационно-педагогических условий.**

2.1 Условия реализации программы

2.2 Формы аттестации

2.3 Методические материалы

**Список литературы**

**1. Комплекс основных характеристик программы**

* 1. **Пояснительная записка**

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

Данные направления ориентируют подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров – разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности. Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе помогают развитию пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения.

Данная программа реализуется в рамках реализации мероприятия «Создание новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей» в рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» созданных в 2020 году.

**Нормативно-правовое обеспечение программы**.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
* Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
* Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
* Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
* СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
* Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:
* Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
* Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
* Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:
* Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
* «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
* Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09
* Локальные акты МБОУ Лицей при УлГТУ:

Устав МБОУ Лицей при УлГТУ, Положение о проектировании ДООП в МБОУ Лицей при УлГТУ, Положение о проведение промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП.

**Уровень освоения программы**: базовый

**Направленность программы** – техническая

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

Новизна данной программы состоит в том, что 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 «3D-моделирование в SketchUp», 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.

***Отличительные особенности программы:*** образовательной программы заключается в адаптированном для восприятия школьниками содержании программы обучения 3D-технологиям, таким как: − инженерная система автоматизированного проектирования, − компьютерный редактор трехмерной графики, −прототипирование, − 3D-печать. Программа ориентирована на индивидуальное инженерное творчество обучающегося. Создание моделей по существующим схемам не является самоцелью, но лишь примером, отправной точкой для создания собственных уникальных моделей.

***Педагогическая целесообразность*** *программы:* заключается в создании организационных и психолого-педагогических условий для привлечения детей и подростков к занятиям техническим творчеством, обеспечивающих развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, конструкторских и изобретательских способностей, формирование инженернотехнических компетенций, как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в современном мире.

***Адресат программы:*** Возраст детей 8-12 лет

***Объём программы:*** 144 часа***.***

**Формы обучения и виды занятий:** теоретические, практические, групповые. Базовая форма обучения данной программы – **очная,** но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа **дистанционных занятий** с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Концепция обучения, по данной дополнительной общеразвивающей программе, построена следующим образом: календарный учебный год разделен на 2 модуля (полугодия).

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

***фронтальной*** - подача материала всему коллективу воспитанников; ***индивидуальной*** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработки навыков самостоятельной работы;

***групповой*** - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых мини групп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

В случаях реализации программы в условиях ***сетевого взаимодействия***, принимающая сторона (на базе которой проходят занятия) должна обеспечить возможность реализации программы: кадровым педагогическим составом, специально оборудованным классом, техникой, конструкторами, методическими пособиями, сопутствующими комплектами полей и расходными материалами. Помещение должно соответствовать всем требованиям СанПиН и противопожарной безопасности.

***Срок освоения программы: 1 год***

***Режим занятий:*** периодичность - 2 раза в неделю;

Продолжительность одного занятия 2 часа (очно) 40 минут одно занятие, с перерывом 10 минут для отдыха детей и проветривания помещений; (дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв.

**1.2 Цель и задачи программы**

**Цели:**

* Повышать интерес молодежи к инженерному образованию.
* Показать возможности современных программных средств для обработки трёхмерных изображений.
* Познакомить с принципами и инструментарием работы в трехмерных графических редакторах, возможностями 3D печати.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- освоить технику 3-Д моделирования;

- ознакомить с основами 3-Д моделирования;

- ознакомить с основами профилактики заболеваемости и травматизма в спорте;

- ознакомить с основными задачами физической культуры и спорта в России.

**Развивающие:**

- содействие всесторонней физической подготовленности и укреплению здоровья занимающихся;

- повышение уровня физической подготовленности, ознакомление с технико-тактическим мастерством;

- развитие мотивации обучающихся к познанию и творчеству.

**Воспитательные:**

- подготовить физически крепких, с гармоничным развитием физических и духовных сил юных спортсменов;

- воспитывать волевой характер, командный дух юных спортсменов, приобщить к общечеловеческим ценностям;

- воспитать социально активную личность, готовую к трудовой деятельности в будущем.

* Развитие творческого мышления при создании 3D моделей.
* Формирование интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
* Развитие логического, алгоритмического и системного мышления.
* Формирование навыков моделирования через создание виртуальных объектов в предложенной среде конструирования.
* Углубление и практическое применение знаний по математике (геометрии).
* Расширение области знаний о профессиях.
* Участие в олимпиадах, фестивалях и конкурсах технической направленности с индивидуальными и групповыми проектами.

1.3 Планируемые результаты освоения программы

**Личностные результаты:**

* формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
* формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
* развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
* формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

**Метапредметные результаты:**

* умение ставить учебные цели;
* умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
* умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
* умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
* умение сличать результат действий с эталоном (целью);
* умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
* умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

**Предметные результаты:**

* умение использовать терминологию моделирования;
* умение работать в среде графических 3D редакторов;
* умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
* умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
* владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
* умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
* умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
* умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
* поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;
* умение использовать инженерные программы с использованием навыков композиции и перспективы;
* владение широким арсеналом технических средств, для создания готового инженерного решения;
* сформированная база знаний в сфере изобразительных искусств и применение их на практике;
* знание графических редакторов КОМПАС 3D и иных, использование их для подачи своего инженерного решения;
* научатся создавать детали, сборки, чертежи деталей и сборок, создавать механизмы и их анимацию;
* получат опыт работы командной работы над проектом.
* формирование графической культуры; формирование представления о графических средствах отображения, создания, хранения, передачи и обработки информации; развитие основных навыков и умений использования чертежных инструментов;
* формирование представления об основных изучаемых понятиях: проекция, комплексный чертеж, вид, разрез, сечение;
* формирование умений применять геометро-графические знания и умения для решения различных прикладных задач;
* овладение компьютерными технологиями для получения графических изображений.

Программа может корректироваться в ходе деятельности самого ученика, который оказывается субъектом, конструктором своего образования, полноправным источником и организатором своих знаний.

**1.4 Содержание программы Учебный план (1й модуль)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **темы** | **№**  **занятия** | **Наименование темы** | **Кол-во часов** | | | **Формы аттеста-ции / контроля** |
| **Всего** | **Учебные** | |  |
| **Теория** | **Практика** |  |
| **1** | **2** | ***3*** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **1** | **1-2** | ***Введение. Основные понятия 3D графики*** | **4** | **2** | **2** |  |
| 1.1 | 1 | Инструктаж по технике безопасности. Введение в учебный курс.  2D и 3D. Тела, поверхности, кривые, полигоны. Камеры. |  | 2 |  | Беседа |
| 1.2 | 2 | Навигация, проекции.  Работа с мерительными инструментами. |  |  | 2 | Практическая работа |
| **2** | **3-6** | ***Базовые инструменты.*** | **8** | **4** | **4** |  |
| 2.1 | 3 | Интерфейс GoogleSketchup и КОМПАС 3D. |  | 2 |  | Беседа |
| 2.2. | 4 | Выбор. Компонент. Ластик. Палитра. Инструменты |  | 2 |  | Беседа |
| 2.3. | 5 | Выбор. Компонент. Ластик. Палитра. Инструменты |  |  | 2 | Практическая работа |
| 2.4. | 6 | Основные инструменты.рисования: Линия, Дуга, От руки, Прямоугольник, Окружность, Многоугольник. |  |  | 2 | Практическая работа |
| **3** | **7-10** | ***Навигация в сцене*** | **8** | **4** | **4** |  |
| 3.1 | 7 | Камера. Вращение. Панорамирование. |  | 2 |  | Беседа |
| 3.2 | 8 | Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид. Виды. |  | 2 |  | Беседа |
| 3.3 | 9 | Построение простейших 2D моделей. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 3.4. | 10 | Построение простейших 3D моделей. |  |  | 2 | Практическая работа |
| **4** | **11-20** | ***Инструменты и опции редактирования*** | **20** | **10** | **10** |  |
| 4.1 | 11 | Изучение инструментов проектирование и редактирование 2D и 3D-моделей. |  | 2 |  | Беседа |
| 4.2 | 12 | Выделение объектов. Манипуляции с существующими объектами. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 4.3 | 13 | Полисетка. Кривая. Поверхность. Метасфера. |  | 2 |  | Беседа |
| 4.4. | 14 | Вдавить и Вытянуть. Следуй за мной. Контур. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 4.5 | 15 | Перемещение. Вращение. Масштабирование. |  | 2 |  | Беседа |
| 4.6 | 16 | Плоские и Криволинейные поверхности. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 4.7 | 17 | Смягчение и сглаживание ребер. |  | 2 |  | Беседа |
|  | 18 | Полисетка. Кривая. Поверхность. Метасфера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 4.8 | 19 | Выделения и активные объекты. |  | 2 |  | Беседа |
| 4.9 | 20 | Выделения и активные объекты. |  |  | 2 | Практическая работа |
| **5** | **21-32** | **Построение моделей при помощи 3D-сканера** | **24** | **12** | **12** |  |
| 5.0 | 21 | Изучение принципов работы 3D-сканера. Виды 3D сканеров. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.1 | 22 | Моделирование проекта с применением объектов отсканированных в 3D. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.2 | 23 | Изучение методов проектирования. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.3 | 24 | Группа. Выбор в быстрой последовательности. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.4 | 25 | Выбор и создание группы через контекстное меню. Фиксация группы. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.5 | 26 | Инфо по элементу. Редактирование внутри группы.  Измерения. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.6 | 27 | Инфо по модели. Единицы измерения.  Строим точно. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.7 | 28 | Управление инструментами рисования. Линия. Дуга. Прямоугольник. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.8 | 29 | Поменять стороны поверхности. Окружность. Многоугольник. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.9 | 30 | Управление фокусным расстоянием объектива. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.10 | 31 | Управление инструментами модификаций. Вдавить. Вытянуть. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.11 | 32 | Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование. Итоговое занятие. Диагностика. |  | 2 |  | Беседа |
|  |  | **ИТОГО** | **64** | **32** | **32** |  |
| **Содержание учебного плана (1 модуль)**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1 | Основные понятия 3D графики | Инструктаж по технике безопасности.  2D и 3D. Тела, поверхности, кривые, полигоны. Камеры. Навигация, проекции.  Работа с мерительными инструментами. | | 2 | Базовые инструменты | Интерфейс GoogleSketchup и КОМПАС 3D. Основные инструменты. Выбор. Компонент. Ластик. Палитра. Инструменты рисования: Линия, Дуга, От руки, Прямоугольник, Окружность, Многоугольник. | | 3 | Навигация в сцене | Камера. Вращение. Панорамирование. Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид. Виды. Построение простейших 2D-3D моделей. | | 4 | Инструменты и опции редактирования | Изучение инструментов проектирование и редактирование 2D и 3D-моделей. Вдавить и Вытянуть. Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование. Плоские и Криволинейные поверхности. Смягчение и сглаживание ребер. | | 5 | Построение моделей при помощи 3D-сканера | Изучение принципов работы 3D-сканера. Моделирование проекта с применением объектов отсканированных в 3D. Изучение методов проектирования. Группа. Выбор в быстрой последовательности. Выбор и создание группы через контекстное меню. Фиксация группы. Инфо по элементу. Редактирование внутри группы.  Измерения. Инфо по модели. |   **Учебный план (2й модуль)** | | | | | | | |
| **№ темы** | **№ занятия** | **Наименование темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттеста-ции / контроля** |
| **Всего** | **Учебные** | |
| **Теория** | **Практика** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **5** | **33-46** | ***Построение моделей при помощи 3D-сканера*** | **28** | **14** | **14** |  |
| 5.12 | 33 | Инструктаж по технике безопасности. Вводное занятие. Повторение пройденного. |  | 2 |  | Беседа |
| 5.13 | 34 | Конструкционные инструменты. Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.14 | 35 | Рулетка. Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.15 | 36 | Транспортир. Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.16 | 37 | Оси. Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.17 | 38 | Строим модель в размерах.Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.18 | 39 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.19 | 40 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.20 | 41 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.21 | 42 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.22 | 43 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.23 | 44 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.24 | 45 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 5.25 | 46 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. |  |  | 2 | Практическая работа |
| **6** | **47-56** | ***Рабочая визуализация. Работа с режущим плоттером.*** | **20** | **10** | **10** |  |
| 6.1 | 47 | Назначение и основные разновидности плоттеров. Основные правила работы на плоттере. |  | 2 |  | Беседа |
| 6.2 | 48 | Программы для работы оборудования. |  | 2 |  | Беседа |
| 6.3 | 49 | Подготовка устройства к работе. |  | 2 |  | Беседа |
| 6.4 | 50 | 2D-моделирование и раскрой материала на режущем плоттере. |  | 2 |  | Беседа |
| 6.5 | 51 | Изучение основ работы с режущим плоттером и методов проектирования 2D-моделей в САПР КОМПАС 3D. |  | 2 |  | Беседа |
| 6.6 | 52 | Настройка устройства под определённый расходный материал |  |  | 2 | Практическая работа |
| 6.7 | 53 | Тестирование оборудования. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 6.8 | 54 | Работа с оракалом. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 6.9 | 55 | Работа с бумагой. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 6.10 | 56 | Вырезка и печать широкоформатных изображений |  |  | 2 | Практическая работа |
| ***7*** | ***57-62*** | ***Печать 3D моделей*** | ***12*** | ***6*** | ***6*** |  |
| 7.1 | 57 | Техника безопасности. Знакомство с технологией 3D-печати на основе 3D-ручек. Основные пользовательские  характеристики 3D принтеров. |  | 2 |  | Беседа |
| 7.2 | 58 | Особенности подготовки к печати. Изучение форматов печати STL, G-код. Печать моделей. Обратная разработка деталей. |  |  | 2 | Практическая работа |
| **7.3** | 59 | Характеристика программы для трехмерного  моделирования. Твердотельное моделирование. Настройка  программы. Интерфейс и основы управления. |  | 2 |  | Беседа |
| 7.4 | 60 | Доработка и доводка деталей электроинструментом. Разработка моделей для печати на 3D принтере. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 7.5 | 61 | Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели. |  | 2 |  | Беседа |
| 7.6 | 62 | Подготовка к печати и печать 3D модели с использованием разных программ. |  |  | 2 | Практическая работа |
| **8** | **63-72** | ***Творческие проекты.*** | **20** | **10** | **10** |  |
| 8.1 | 63 | Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D печати. Перемещение объектов. |  | 2 |  | Беседа |
| 8.2 | 64 | Разработка и создание моделей «Пирамида», «Пятерка», «3D». |  |  | 2 | Практическая работа |
| 8.3 | 65 | Создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати. |  | 2 |  | Беседа |
| 8.4 | 66 | Создание простой версии массажёра для рук и шарик-антистресс. Подготовить к  печати и выполнить печать на 3D принтере. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 8.5 | 67 | Основные понятия: цилиндр, конус, призма и  пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких  объектов. Основные ошибки при моделировании. |  | 2 |  | Беседа |
| 8.6 | 68 | Создать модели капли и  пешки, применив творческие навыки. |  |  | 2 | Практическая работа |
| 8.7 | 69 | Команды и правила поворота тел. Особенности поворота и масштабирования тел.  Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий. |  | 2 |  | Беседа |
| 8.8 | 70 | Создание моделей «Вертушка» и «Птица». |  |  | 2 | Практическая работа |
| 8.9 | 71 | Конструктивная блочная геометрия. Графические  примитивы. Булева разность. Основные команды.  Комментарии к выполнению задания. |  | 2 |  | Беседа |
| 8.10 | 72 | Итоговое занятие. Подведение итогов. |  |  | 2 | Практическая работа |
|  |  | **Итого** | **80** | **40** | **40** |  |

**Содержание учебного плана (2 модуль).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Построение моделей при помощи 3D-сканера | Инструктаж по технике безопасности.  Повторение пройденного.  Единицы измерения.  Строим точно. Управление инструментами рисования. Линия. Дуга. Прямоугольник. Поменять стороны поверхности. Окружность. Многоугольник. Управление фокусным расстоянием объектива. Управление инструментами модификаций. Вдавить / Вытянуть. Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование. Конструкционные инструменты. Рулетка. Транспортир. Оси. Строим модель в размерах. |
| 2 | Рабочая визуализация. Работа с режущим плоттером. | 2D-моделирование и раскрой материала на режущем плоттере. Изучение основ работы с режущим плоттером и методов проектирования 2D-моделей в САПР КОМПАС 3D. |
| 3 | Печать 3D моделей | Знакомство с технологией 3D-печати на основе 3D-ручек. Доработка и доводка деталей электроинструментом. Разработка моделей для печати на 3D принтере. Особенности подготовки к печати. Изучение форматов печати STL, G-код. Печать моделей. Обратная разработка деталей. |
| 4 | Творческие проекты | Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в редакторе трехмерной графики GoogleSketchup и САПР КОМПАС 3D, с последующей реализацией в 3D-печати. |
| 5 | Итоговое занятие. | Подведение итогов. |

**2. Комплекс организационно-педагогических условий.**

**2.1. Календарный учебный график (1 модуль)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема занятий** | Кол-во часов | **Форма занятия** | | **Форма контроля** | | **Дата фактическая** | | **Время проведения занятий** | **Место проведения занятий** |
| **1** | **Введение. Основные понятия 3D графики** | **4** |  | |  | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 1.1 | Инструктаж по технике безопасности. Введение в учебный курс.  2D и 3D. Тела, поверхности, кривые, полигоны. Камеры. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| 1.2 | Навигация, проекции.  Работа с мерительными инструментами. | 2 | практика | | Практическая  работа | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| **2** | ***Базовые инструменты.*** | **4** |  | |  | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 2.1 | Интерфейс GoogleSketchup и КОМПАС 3D. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| 2.2. | Выбор. Компонент. Ластик. Палитра. Инструменты | 2 | теория | | Устный опрос | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| 2.3. | Выбор. Компонент. Ластик. Палитра. Инструменты | 2 | практика | | Практическая  работа | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| 2.4. | Основные инструменты.рисования: Линия, Дуга, От руки, Прямоугольник, Окружность, Многоугольник. | 2 | практика | | Практическая  работа | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| **3** | ***Навигация в сцене*** | **4** |  | |  | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 3.1 | Камера. Вращение. Панорамирование. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| 3.2 | Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид. Виды. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | | 14.20-16.20 | Лицей при УлГТУ |
| 3.3 | Построение простейших 2D моделей. | 2 | практика | | Практи-ческая  работа | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 3.4. | Построение простейших 3D моделей. | 2 | практика | | Практи-ческая  работа | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| **4** | ***Инструменты и опции редактирования*** | **10** |  | |  | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.1 | Изучение инструментов проектирование и редактирование 2D и 3D-моделей. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.2 | Выделение объектов. Манипуляции с существующими объектами. | 2 | практика | | Практическая  работа | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.3 | Полисетка. Кривая. Поверхность. Метасфера. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.4. | Вдавить и Вытянуть. Следуй за мной. Контур. | 2 | практика | | Практическая  работа | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.5 | Перемещение. Вращение. Масштабирование. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.6 | Плоские и Криволинейные поверхности. | 2 | практика | | Практическая  работа | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.7 | Смягчение и сглаживание ребер. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
|  | Полисетка. Кривая. Поверхность. Метасфера. | 2 | практика | | Практическая  работа | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.8 | Выделения и активные объекты. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 4.9 | Выделения и активные объекты. |  | практика | | Практическая  работа | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| **5** | **Построение моделей при помощи 3D-сканера** | **12** |  | |  | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.0 | Изучение принципов работы 3D-сканера. Виды 3D сканеров. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.1 | Моделирование проекта с применением объектов отсканированных в 3D. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.2 | Изучение методов проектирования. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.3 | Группа. Выбор в быстрой последовательности. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.4 | Выбор и создание группы через контекстное меню. Фиксация группы. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.5 | Инфо по элементу. Редактирование внутри группы.  Измерения. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.6 | Инфо по модели. Единицы измерения.  Строим точно. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.7 | Управление инструментами рисования. Линия. Дуга. Прямоугольник. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.8 | Поменять стороны поверхности. Окружность. Многоугольник. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.9 | Управление фокусным расстоянием объектива. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.10 | Управление инструментами модификаций. Вдавить. Вытянуть. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| 5.11 | Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование.  Итоговое занятие. | 2 | теория | | Устный опрос | |  | |  | Лицей при УлГТУ |
| ***2 модуль*** | | | | | | | | | | |
| **5** | ***Построение моделей при помощи 3D-сканера*** | **28** |  |  | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.12 | Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.13 | Конструкционные инструменты. Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.14 | Рулетка. Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.15 | Транспортир. Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.16 | Оси. Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.17 | Строим модель в размерах. Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.18 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.19 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.20 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.21 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.22 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.23 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.24 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 5.25 | Построение моделей с помощью 3D-сканера. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| **6** | ***Рабочая визуализация. Работа с режущим плоттером.*** | **10** | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.1 | Назначение и основные разновидности плоттеров. Основные правила работы на плоттере. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.2 | Программы для работы оборудования. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.3 | Подготовка устройства к работе. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.4 | 2D-моделирование и раскрой материала на режущем плоттере. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.5 | Изучение основ работы с режущим плоттером и методов проектирования 2D-моделей в САПР КОМПАС 3D. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.6 | Настройка устройства под определённый расходный материал | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.7 | Тестирование оборудования. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.8 | Работа с оракалом. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.9 | Работа с бумагой. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 6.10 | Вырезка и печать широкоформатных изображений | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| ***7*** | ***Печать 3D моделей*** | ***6*** |  |  | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 7.1 | Техника безопасности. Знакомство с технологией 3D-печати на основе 3D-ручек. Основные пользовательские  характеристики 3D принтеров. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 7.2 | Особенности подготовки к печати. Изучение форматов печати STL, G-код. Печать моделей. Обратная разработка деталей. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| **7.3** | Характеристика программы для трехмерного  моделирования. Твердотельное моделирование. Настройка  программы. Интерфейс и основы управления. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 7.4 | Доработка и доводка деталей электроинструментом. Разработка моделей для печати на 3D принтере. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | | 14.20-16.20 | | Лицей при УлГТУ |
| 7.5 | Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели. | 2 | теория | Устный опрос | |  | | 14.20-16.20 | | Лицей при УлГТУ |
| 7.6 | Подготовка к печати и печать 3D модели с использованием разных программ. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| **8** | ***Творческие проекты.*** | **10** |  |  | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.1 | Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D печати. Перемещение объектов. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.2 | Разработка и создание моделей «Пирамида», «Пятерка», «3D». | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.3 | Создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.4 | Создание простой версии массажёра для рук и шарик-антистресс. Подготовить к  печати и выполнить печать на 3D принтере. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.5 | Основные понятия: цилиндр, конус, призма и  пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких  объектов. Основные ошибки при моделировании. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.6 | Создать модели капли и  пешки, применив творческие навыки. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | | 14.20-16.20 | | Лицей при УлГТУ |
| 8.7 | Команды и правила поворота тел. Особенности поворота и масштабирования тел.  Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий. | 2 | теория | Устный опрос | |  | | 14.20-16.20 | | Лицей при УлГТУ |
| 8.8 | Создание моделей «Вертушка» и «Птица». | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.9 | Конструктивная блочная геометрия. Графические  примитивы. Булева разность. Основные команды.  Комментарии к выполнению задания. | 2 | теория | Устный опрос | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
| 8.10 | Итоговое занятие. Подведение итогов. | 2 | практика | Практическая  работа | |  | |  | | Лицей при УлГТУ |
|  | **ИТОГО** | **144** |  | | | | | | | |

**2.2. Условия реализации программы**

Оборудование учебного кабинета: *«Информатика»*

Технические средства обучения: - интерактивная доска и проектор

|  |
| --- |
| 3D-ручка |
| 3D-принтер Anet |
| 3D-сканер Shining |
| Многофункциональное устройство Pantum M6800FDW |
| Режущий плоттер |
| Комплект расходных материалов для 3-D принтеров (тип 1) |
| Штангенциркуль |
| Многофункциональный инструмент (мультитул) |
| Простая (неисключительная) лицензия на программное обеспечение Учебный комплект КОМПАС-3D |
| Ноутбук (тип 1) |

**Состав группы:**

Группа обучающихся состоит из **10 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с компьютерной техникой, используемым оборудованием.

**Критерии оценки результативности обучения:**

* теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
* практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
* развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
* качество реализации и уровень проработанности проекта, реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

**Оценочные материалы** (аналитико-диагностическая часть):

Входная, текущая, итоговая.

**Входная диагностика:**

Задачи на 3Д мышление.

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Гельнур\Desktop\2019-2020 учебный год\Буран дистанционка\Халимова\zadacha11.jpg | **C:\Users\Гельнур\Desktop\2019-2020 учебный год\Буран дистанционка\Халимова\zadacha66.jpg** |
| **C:\Users\Гельнур\Desktop\2019-2020 учебный год\Буран дистанционка\Халимова\zadacha55.jpg** | **C:\Users\Гельнур\Desktop\2019-2020 учебный год\Буран дистанционка\Халимова\zadacha44.jpg** |
| **C:\Users\Гельнур\Desktop\2019-2020 учебный год\Буран дистанционка\Халимова\zadacha33.jpg** | **C:\Users\Гельнур\Desktop\2019-2020 учебный год\Буран дистанционка\Халимова\zadacha77.jpg** |

**Текущий контроль.**

**Итоговая диагностика**: защита индивидуального проекта.

**2.3. Формы аттестации**

Формы проведения контроля следующие: итоговое занятие, защита творческих работ и проектов, выставочный просмотр, творческий отчёт, конкурс, и др.

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и контроля:

1. Первичная диагностика, проводится в начале года

2. Промежуточная диагностика, проводится по завершению полугодия

3. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы.

*Оперативный контроль* учебных достижений осуществляется на протяжении всех занятий и имеет своей целью оценку систематичности учебной работы обучающихся по формированию знаний и умений в рамках освоения данного материала. Проводится в процессе устного опроса, проведения практических работ, выполнения индивидуальных заданий и т.п.

***Задачи текущего контроля:***

- повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной работе;

- развитие навыков самостоятельной работы;

- обеспечение обратной связи между обучающимися и преподавателем, на основании которой устанавливается, как обучающиеся воспринимают и усваивают учебный материал;

- дифференциация итоговой оценки знаний.

**2.4. Методические материалы**

Учебно-наглядные пособия: - стенды со справочным материалом,

- презентации к лекционному материалу

- учебные и методические пособия (учебники, учебно-методические пособия, пособия для самостоятельной работы, и др.).

Методическое обеспечение программы: https://www.youtube.com/playlist?list=PLGbU9OptR8m3tLTyuSASTlQVuZPyno0KB

**Литература:**

1. Залогова, Л. Практикум по компьютерной графике. / Л. Залогова. – М., 2003.
2. Петелин, А. SketchUp - просто 3D!: Учебник-справочник GoogleSketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах). / А. Петелин. – Интернет-издание, 2012.
3. Петров, М. «Компьютерная графика». / М. Петров, В. Молочков. – Питер, 2002.
4. Рейнбоу, В. Энциклопедия компьютерной графики. / В. Рейнбоу. – Питер, 2003.
5. Тозик, В.Т. Самоучитель SketchUp. / В.Т. Тозик, О.Б. Ушакова. – БХВ-Петербург, 2013.
6. [ttps://kompas.ru/publications/video/](https://kompas.ru/publications/video/).
7. Азбука КОМПАС-График V17, 2017 г. – 256 c.
8. Азбука КОМПАС-3D V17, 2017 г. – 482 c.
9. Чертежно-графический редактор KOMПAC-3D: практическое руководство. - СПб.: АСКОН, 2001. - 474 с.

\_\_\_\_\_\_\_\_