Комитет образования и МП муниципального района «Борзинский район»

Муниципальное учреждение дополнительного образования

«Дом творчества пгт Шерловая Гора»

Принята и утверждена Утверждаю: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

на заседании методсовета директор МУ ДО ДТ

от «28» 08. 2022г. Анфиногенова В.И.

Протокол №4 приказ № 8 от «01» 09. 2022г

Методист \_\_\_\_\_\_\_\_

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности

«3Д-мастерская»

 **Срок реализации программы:** 1 год.

 **Возраст учащихся:** 13-14 лет.

 **Автор-составитель:** Анфиногенов Игорь

 Юрьевич-педагог дополнительного

 образования.

пгт Шерловая Гора,

2022г.

**Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»**

**Пояснительная записка**

 Сегодняшнюю жизнь невозможно представить без разнообразных механизмов, машин, высокотехнологичных конструкций, компьютерных технологий. На сегодняшний день повсеместный переход на новые информационные технологии с применением компьютеров очень важен в жизни современного общества, в том числе и современного дополнительного образования.

Поэтому, возникла необходимость создания «3Д-мастерской», в которой будут реализованы виды технического направления: 3Д-моделирование, прототипирование. Это позволит создавать трёхмерные модели объектов 3Д-моделирования, разрабатывать визуальный объёмный образ желаемого объекта.

Прототипирование – возможность создания отпечатка или оттиска предмета. Это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой производства. 3Д-моделирование – это процесс создания трёхмерной модели объекта.

3Д-моделирование и прототипирование могут быть реализованы как самостоятельные направления, но могут быть объединены в одно. Например, результатом обучения станет новый интеллектуальный продукт не существовавшей ранее робототехнической детали, которая может быть спроектирована при изучении 3Д-моделирования, изготовлена при изучении «Прототипирование».

В наше время молодежь не стремится к инженерным профессиям. Как привлечь молодёжь к получению рабочих и инженерных профессий через детские объединения технической направленности?

Хорошей площадкой для этого являются творческие объединения технической направленности в Доме творчества и создание «3Д-мастерской».

 Внедрение 3Д-технологий (трёхмерной графики) в сферу дополнительного образования способствует воспитанию у учащихся новых подходов к конструкторской деятельности, создает дополнительную мотивацию для технического творчества, возводит 3Д-ручку и 3Д-принтер в ранг инструментов для самовыражения.

Общая линия в работе технического объединения «КиберЮнга» направлена на то, чтобы учащиеся проходили творческий путь от «идеи» до ее «реализации». Создание «3Д-мастерской» значительно повысит интерес учащихся к учебному процессу, разовьет абстрактное мышление через использование в работе 3Д-технологий: 3Д-ручки, 3Д-печати.

*Актуальность программы*

Использование 3Д-моделирования в обучении детей как никогда актуально. Работа в данном проекте даст ребятам знания и умения, которые будут им полезны в будущем. Во-первых, они будут проектировать предмет от идеи до его воплощения. Это один из профессиональных навыков, необходимый при проектной деятельности. Во-вторых, каждый учащийся работает в большей степени самостоятельно, педагог выступает в качестве тьютера – он направляет, помогает, советует. Таким образом, повышается уровень самостоятельности, ответственности, что очень важно для современных школьников. Кроме того, программа получается интегрированной, потому что все полученные знания потом пригодятся ребятам на других предметах в школе – геометрии, физике, математике, информатике.

*Отличительные особенности*

Программа позволит широко использовать на занятиях проектно- информационные технологии, которые востребованы в современном мире и образовании. Использование информационных технологий позволяет выполнять требование времени и готовить будущих специалистов инженерно-технической направленности.

Проведенный мониторинг в детском объединении «КиберЮнга» выявил интерес учащихся и родителей к ИКТ-технологиям, что способствовало написанию программы «3Д-мастерская», с целью дальнейшей профориентации технической направленности.

*Адресат программы*

Данная программа является продолжением программы «КиберЮнга». Программа рассчитана на 1 год обучения, возраст детей от 10-17 лет. Современным детям необходимо умение оперативно и качественно работать с информацией, привлекая для этого современные средства и методы. В возрасте 10-14 лет ребёнок, как правило, увлекается компьютерами и поэтому освоение приемов работы в моделировании дается ему легко и просто.

 Особенности организации образовательного процесса – сформированные в группы учащихся одного возраста и разновозрастные группы, а также индивидуально; состав группы (постоянный, переменный).

 Диагностика развития ребёнка в д/о предполагает отслеживание уровня развития познавательных процессов и словесных ассоциаций, зрительной памяти, уровень развития творческого потенциала.

Независимо от того, кем по профессии станет учащийся, очень важно, чтобы он умел эффективно использовать персональный компьютер для решения разнообразных задач, которые неизбежно будут возникать в его будущей профессиональной деятельности.

Программа детского объединения «3Д-мастерская» *предполагает*:

1. Практическое приобретение учащимися навыков 3Д-моделирования как универсального способа освоения действительности и получения знаний.

Развитие творческих и исследовательских способностей учащихся, активизации личностной позиции в образовательном процессе.

Контроль знаний и умений. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практикумов по каждому разделу программы. Состав учащихся неоднородный (смешанный). С участием одарённых и талантливых учащихся, детей с ООП, ОВЗ, детей, оказавшихся в трудной жизненной ситуации, детей - инвалидов.

Данная программа составлена на основе:

* Федерального компонента Государственного образовательного стандарта среднего общего образования по информатике и ИКТ от 05.03.2014 №108).

Опирается на следующие документы:

* Конвенцию ООН «О правах ребёнка», Конституцию РФ, Закон РФ «Об образовании»,
* «Концепцию духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России»,
* Санитарно-эпидемиологические требования к УДОД от 3 апреля 2013 г. №27 «Д»,
* Устав ДТ, Локальные акты,
* «Концепцию развития дополнительного образования»,
* «Федеральная целевая программа развития дополнительного образования детей в РФ» до 2024 года, План мероприятий концепции развития дополнительного образования в Забайкальском крае, Программа развития учреждения.

*Новизна программы*

В имеющихся социальных условиях цель построения индивидуальных образовательных траекторий в программе «3Д-мастерская» состоит в освоении 3Д-технологий и ИКТ технологий одаренными учащимися для максимально полного раскрытия потенциала и самореализации.

Печать 3Д-моделей на современном оборудовании – дело новое. Учащиеся смогут освоить азы трехмерного моделирования и начать применять свои знания на практике. В проекте могут участвовать дети с ограниченными возможностями, а также дети с девиантным поведением.

*Инновационность программы*

Инновационность программы состоит в том, что создание условий для работы «3Д-мастерской» будут способствовать не только развитию технического творчества учащихся, но будут профессионально ориентировать их на инженерные и технические специальности.

Данная программа позволит выявить заинтересованных учащихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3Д-принтера и 3Д-ручки. В процессе создания моделей учащиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что повысит уровень пространственного мышления, воображения.

*Организация учебного процесса*

В основу организации учебного процесса положена система практических занятий. Данная система позволяет максимально приблизить учащихся к жизненным ситуациям.

Программа рассчитан на широкий возрастной диапазон учащихся: 13 – 14 лет.

*Объём и срок освоения программы*

 Программа рассчитана на 1 год обучения ознакомительного уровня, 144 часа в год. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

 3D-моделирование – это новое, востребованное и перспективное направление творческой деятельности. Предлагаемый модуль позволяет учащимся сформировать начальные навыки 2Д и 3Д-моделирования в программе «Ультимейкер Кура» для детей младшего и среднего школьного возраста, а также параметрической системе автоматизированного проектирования с открытым кодом доступа «АвтоКад».

В реализации программы используются методикиопределения уровня воспитанности Н.П. Капустиной**,** Н. Е. Щурковой, диагностический инструментарий: анкетирование для детей и родителей, отзывы, диагностико-аналитические материалы по реализации проекта.

*Формы обучения*

Состав учащихся неоднородный (смешанный). С участием учащихся с ООП, ОВЗ, детей, оказавшихся в трудной жизненной ситуации.

Форма обучения – очная, дистанционная, с использованием информационных технологий: электронная почта, телефон; интернет - площадки: сайт учреждения, WhatsApp, Viber, социальные сети: «В контакте», «Одноклассники».

Занятия проводятся с группой, разбитой по 5 человек и могут проводиться индивидуально (из Устава ДТ). Состав группы постоянный, но может частично меняться (согласно Закона №273 ФЗ, гл.2, ст. 17, п.4.)

**1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:**

создание современной интеллектуальной образовательной среды, способствующей формированию социально адаптивных, информационно грамотных детей через создание «3Д-мастерской».

**Задачи:**

1. (личностные)

формировать ключевые компетентности учащихся и 3Д технологии для применения их в дальнейшей жизни;

1. (метапредметные)

разработать организационную, методическую и материально-техническую базу для развития технических навыков учащихся на инженерно-конструкторские специальности;

1. разработать и апробировать в учебном процессе модуль «Использование 3Д и ИКТ-технологии»;
2. (образовательные)

обновить содержание образования в творческих объединениях технической направленности для формирования инженерной и технической культуры учащихся;

1. развить интеллектуальные способности, самореализацию учащихся через участие в конкурсах, выставках различного уровня.

**1.3. Содержание программы**

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тема | Количество часов | Формы аттестации/контроля |
| Всего | Теория | Практика |
| 1. 3Д-ручка
 | 42 | 20 | 22 | Практическое занятие, беседа |
| 1. Интернет
 | 22 | 10 | 12 | Медиапроекция, практическое занятие |
| 1. Шлем виртуальной реальности
 | 20 | 6 | 14 | Практическое занятие |
| 1. Программа «Ультимейкер Кура»
 | 30 | 14 | 16 | Медиапроекция, практическое занятие |
| 1. Основы программы «АвтоКад»
 | 30 | 14 | 16 | Видеоурок, практическое занятие |
| Итого: | 144 | 64 | 80 |  |

1. 3Д-ручка.

*Теория:* Инструкция и ТБ по работе с ручкой. Изучение шаблонов и объемных моделей. Способы наложения пластика.

*Практика*: Работа с шаблонами и объемными моделями.

1. Интернет.

*Теория*: Виды и назначение браузеров, адресная и поисковая строки, возможные программы-баннеры, поиск сохранение загрузок. Ознакомление с программами виртуальной реальности.

*Практика:* расширения и настройки браузеров, блокировщики рекламы, установка и обновление флэш-плеера, программы для скачивания файлов и торрентов.

1. Шлем виртуальной реальности.

*Теория*: Ознакомление с программами виртуальной реальности. Работа в шлеме по 15 мин на каждого ребенка в конце занятия (долгое пребывание в VR-виртуальной реальности, может вызвать головокружение и тошноту).

*Практика:* Настройки меню, ВиАр-комнаты. Работа с программами виртуальной реальности. «Зе Лаб» (обучающие игры): к ним относятся игровые программы, в которых в игровой форме предлагается решить одну или несколько задач. В этот класс входят игры, связанные с формированием у детей ориентации на плоскости и в пространстве, с эстетическим и нравственным воспитанием.

1. Программа «Ультимейкер Кура»

*Теория:* Изучить программу для создания моделей и эскизов в 3-х мерной плоскости.

*Практика:* Создание моделей и эскизов в 3-х мерной плоскости, с распечаткой на 3Д-принтере.

1. Основы программы «АвтоКад»

*Теория:* Изучение более сложной программы для создания моделей и эскизов в 3-хмерной плоскости.

*Практика:* Создавать в программе более сложные модели, прототипы для печати на 3Д-принтере.

*Планируемые результаты:*

1. (личностные)

сформированы ключевые компетентности учащихся и ИКТ технологии для применения их в дальнейшей жизни;

1. (метапредметные)

разработана и создана организационная, методическая и материально-техническая база в оснащенности оборудованием образовательного процесса для развития технических навыков учащихся;

1. создан и апробирован в учебном процессе модуль «Использование 3Д и ИКТ-технологии» и методические рекомендации;
2. (образовательные)

обновлено содержание образования в творческих объединениях технической направленности для формирования инженерной и технической культуры учащихся;

1. развиты интеллектуальные способности, самореализация учащихся через участие в конкурсах, олимпиадах, творческих проектах и исследовательских работах;

**В результате изучения программы учащиеся должны знать:**

Способы использования 3Д-ручкек и 3-хмерных программ.

Варианты построения моделей, принципов работы 3Д-программ, способов передачи информации в виртуальной реальности.

Начальные навыки 2Д и 3Д-моделирования в параметрической системе.

**уметь:**

Грамотно работать на компьютере.

Создавать модели в параметрической системе «Ультимейкер Кура» и «АвтоКад».

Использовать знания, умения и навыки, полученные на занятиях.

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

**2.1. Календарный график**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Календарный учебный план | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий |
| Ознакомительный уровень 1 г.о. | 36 | 144ч | 2 раза в неделю по 2 акад. часа  |

**2.2. Условия реализации программы**

**Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности**

Помещение кабинета, его оборудование (мебель и средства ИКТ) удовлетворяет требованиям действующих Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

Площадь рабочего кабинета составляет 30кв.м. Кабинет паспортизирован.

**Технические средства обучения**

В кабинете имеется переносной экран, мультимедийный проектор с ноутбуком для проведения видеоуроков и демонстрации учебного процесса, 5 компьютеров на которых работают учащиеся и компьютер для педагога подключенный к сети Интернет.

Занятия в основном проходят группами, что способствует сближению детей.

Данная программа рассчитана на обучение с обязательным применением компьютера, но при этом нет жестких требований ни к компьютерам, ни к программному обеспечению. При обучении можно использовать любые современные компьютеры с выходом в Интернет.

**2.3. Формы аттестации**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практикумов по каждому разделу программы. Форма аттестации подробно прописана в учебно-тематическом плане. Разрабатываются для определения результативности освоения программы. *Формы контроля:* наблюдение; беседа; фронтальный опрос; самостоятельная работа; тесты.

Такие формы как заочный конкурс, праздник внутри ДТ, различные мероприятия отражают достижения цели и решения задач программы на определённом уровне. В работе используются отдельные формы отслеживания и фиксации образовательных результатов по программе: портфолио, фото, отзывы детей, грамоты, сертификаты.

При выполнении ***практической работы***:

Содержание и объем материала, подлежащего проверке в практической работе, определяется программой. При проверке усвоения материала выявляется полнота, прочность усвоения учащимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

Результат зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися:

* грубая ошибка – полностью искажено смысловое значение понятия, определения;
* погрешность отражает неточные формулировки, свидетельствующие о нечетком представлении рассматриваемого объекта;
* недочет – неправильное представление об объекте, не влияющего кардинально на знания определенные программой обучения;
* мелкие погрешности – неточности в устной и письменной речи, не искажающие смысла ответа или решения, случайные описки и т.п.

Эталоном, относительно которого оцениваются знания учащихся, является обязательный минимум содержания программы и информационных технологий.

**2.4. Оценочные материалы**

 Согласно закона №273-ФЗ ст2, п9; ст47, п5 для определения достижений учащимися планируемых результатов используется определённый перечень диагностических методик.

1. Методика для изучения социализированности личности учащегося (разработана М.И. Рожковым);

Цель: выявить уровень социальной адаптированности, активности, автономности и нравственной воспитанности учащихся.

 Ход проведения. Учащимся предлагается прослушать 20 суждений и оценить степень своего согласия с их содержанием по следующей шкале:

4 – всегда;

3 – почти всегда;

2 – иногда;

1 – очень редко;

0 – никогда.

1. Стараюсь слушаться во всем своих педагогов и родителей.

2. Считаю, что всегда надо чем-то отличаться от других.

3. За что бы я ни взялся – добиваюсь успеха.

4. Я умею прощать людей.

5. Я стремлюсь поступать так же, как и все мои товарищи.

6. Мне хочется быть впереди других в любом деле.

7. Я становлюсь упрямым, когда уверен, что я прав.

8. Считаю, что делать людям добро – это главное в жизни.

9. Стараюсь поступать так, чтобы меня хвалили окружающие.

10. Общаясь с товарищами, отстаиваю свое мнение.

11. Если я что-то задумал, то обязательно сделаю.

12. Мне нравится помогать другим.

13. Мне хочется, чтобы со мной все дружили.

14. Если мне не нравятся люди, то я не буду с ними общаться.

15. Стремлюсь всегда побеждать и выигрывать.

16. Переживаю неприятности других, как свои.

17. Стремлюсь не ссориться с товарищами.

18. Стараюсь доказать свою правоту, даже если с моим мнением не согласны окружающие.

19. Если я берусь за дело, то обязательно доведу его до конца.

20. Стараюсь защищать тех, кого обижают.

Учащиеся против каждого номера суждения ставят оценку в бланке для анкетирования.

Обработка полученных данных.

Среднюю оценку социальной адаптированности учащихся получают при сложении оценок за 1,5,9,13,17 суждения и деления этой суммы на пять. Оценка автономности высчитывается на основе аналогичных операций с оценками за 2,6,10,14,18 суждения. Оценка социальной активности по оценкам за 3,7,11,15,19 суждения. Оценка нравственности по оценкам за 4,8,12,16,20 суждения. Для удобства подсчета можно пользоваться таблицей, предложенной для ответов учащимся.

Если получаемый коэффициент больше трех баллов, то можно констатировать высокую степень (уровень) развития социальных качеств. Если коэффициент от двух до трех баллов – средний уровень.

Если коэффициент меньше двух баллов – низкий уровень.

Затем производится подсчет количества учащихся в группе, имеющих высокий, средний и низкий уровень развития социальных качеств. Данные вносятся в сводные таблицы.

1. Методика изучения удовлетворенности учащихся внешкольной жизнью (разработана А.А. Андреевым).

Цель: определить степень удовлетворенности учащихся внешкольной жизнью.

Ход проведения. Учащимся предлагается прослушать утверждения и оценить степень согласия с их содержанием по следующей шкале:

4 – совершенно согласен;

3 – согласен;

2 – трудно сказать;

1 – не согласен;

0 – совершенно не согласен.

1. Я иду в ДТ с радостью.

2. На занятиях у меня обычно хорошее настроение.

3. В нашей группе хороший руководитель.

4. К нашим педагогам можно обратиться за советом и помощью в трудной жизненной ситуации.

5. У меня есть любимый педагог.

6. В кабинете я могу всегда свободно высказать свое мнение.

7. Я считаю, что в нашем учреждении созданы все условия для развития моих способностей.

8. У меня есть любимые предметы.

9. Я считаю, что школа по-настоящему готовит меня к самостоятельной жизни.

10.На летних каникулах я скучаю по школе.

Обработка полученных данных. Показателем удовлетворенности учащихся внешкольной жизнью (У) является частное от деления общей суммы баллов ответов всех учащихся на общее количество ответов. Если У больше 3, то можно констатировать о высокой степени удовлетворенности, от 2 до 3 – средней степени удовлетворенности; если же У меньше 2, то это свидетельствует о низкой степени удовлетворенности учащихся внешкольной жизнью.

Затем производится подсчет количества учащихся в группе, имеющих высокий, средний и низкий уровень удовлетворенности внешкольной жизнью. Данные вносятся в сводную таблицу.

Методические материалы

**Инструктаж по технике безопасности.**

Инструктаж и беседа по предупреждению дорожно-транспортного травматизма. Правила поведения в ДТ и кабинете детского объединения. Инструктаж по технике безопасности и охране здоровья при работе в кабинете. Инструктаж по технике безопасности и охране здоровья при работе с электроприборами. Техника безопасности проведения массовых мероприятий в ДТ. Инструктаж по пожарной безопасности. Инструктаж по антитеррористической безопасности. Инструктаж по предупреждению детского травматизма при гололёде.

**Основные виды учебной деятельности**

Основные виды деятельности учащихся на занятиях представлены в двух вариантах: в виде аналитической и практической деятельности.

*Аналитическая деятельность:*

* выделение и называние объекта окружающей действительности, в том числе в терминах информатики (источник информации, приемник, канал связи, носитель информации, управляющий объект, объект управления, средство управления, управляющий сигнал, цель управления и др.);
* называние свойств и отношений, функций и действий, анализ элементного состава объекта (системы), называние свойств текста, рисунка, модели, изображения и других объектов;
* выделение и называние свойств объекта (системы), которые отражены в той или иной его модели;
* сравнение между собой объектов, в том числе абстрактных объектов (например, сравнение процесса хранения информации и процесса ее передачи, процессов передачи и обработки, процессов моделирования и управления, управляющего объекта и объекта управления, сравнение функций прикладных программ между собой и др.);
* формулирование суждения и умозаключения.

*Практическая деятельность:*

* преобразование одной формы представления информации в другую (текста в схему, изображение в макет или фото в 3Д матрицу и т. д.);
* описание объекта окружающей действительности по схеме: имя, внешние свойства, действия, функции, отношения;
* создание текстовой и графической моделей объекта окружающего мира;
* создание электронной версии текста, рисунка с ее сохранением на электронном носителе;
* обмен письменными сообщениями и файлами по электронной почте;
* поиск данных в сети Интернет (по ключевым словам), анализ и отбор документов, поиск нужной информации в них.

*Практика.* Интеллектуальная игра «Остаться здоровым». Просмотр видеоматериалов о безопасности жизнедеятельности (м/ф «Спасик и его друзья»). Тренировка эвакуации из здания ДТ при пожаре и террористическом акте.

**Список используемой литературы:**

**Список использованной литературы для педагога**

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральная целевая программа «Развитие дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года».

3. Приказ Министерства Просвещения РФ № 196 от 09 ноября 2018 г.

«Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

5. Устав МУ ДО «Дом творчества п.г.т. Шерловая Гора».

6. Горский В. «Техническое конструирование». Издательство Дрофа, 2015 год.

7.Даутова, Иваньшина, Ивашедкина «Современные педагогические технологии». Издательство Каро, 2017 год.

8. Бабенко, В. С. Виртуальная реальность. Толковый словарь терминов / В.С. Бабенко. - М.: Магадан, 2016. - **408**c.

9. Валиев, К.А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность / К.А. Валиев, А.А. Кокин. - М.: **2015. -1000c.**

10. Полещук FreeCAD 2017. 2D/3D-моделирование / Полещук, Николай. - М.: Русская Редакция, **2017. - 230**c.

**Список литературы для учащихся**

1.Базовый курс для 3D ручки. Издательство Радужки, 2015 год.

2. Орфинский, В. В мире сказачной реальности / В. Орфинский. - М.: Петрозаводск: Карелия, **2015**. - 132 c.

3. Рассел, Джесси 3D-принтер / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2018. – **200** c.

4. Риз, Э. Как сделать красиво в 3D-дизайне / Э. Риз. - М.: СПб: Символ-Плюс, **2016**. - 288 c.

**Список литературы для родителей**

1.Кайе В.А. «Конструирование и экспериментирование с детьми». Издательство СФЕРА, 2018 год.

2. Мартынов, В.И. Зона Opus Posth или рождение новой реальности: моногр. / В.И. Мартынов. - М.: Классика-XXI, **2017**. - 288 c.

3. Шапиро, Д. И. Виртуальная реальность и проблемы нейрокомпьютинга / Д.И. Шапиро. - М.: РФК «Имидж-Лаб», **2017**. - 454 c.

4. Эрингтон, Дэн Виртуальная Серверная Среда HP. Сделайте Адаптивную Инфраструктуру реальностью в Вашем центре обработки данных / Дэн Эрингтон , Брайен Джаккуот. - М.: Интернет-университет информационных технологий, **2016**. - 520 c.

**Интернет-ресурсы:**

1.Сайт министерства образования и науки Российской Федерации- http://mon.gov.ru.

2.Федеральный портал «Российское образование» - http://www.edu.ru.

3.Дидактический сайт Страна Мастеров - http://strana masterov.ru.

4.Образовательный сайт https: //infourok/

5.Международный школьный научный вестник school-herald.ru

6. Канал You Tube.

7. Учительский портал. Моделирование с помощью 3-D ручки.