

Министерство образования и науки Хабаровского края  
Краевое государственное автономное образовательное учреждение дополнительного  
Образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного  
образования детей Хабаровского края)»  
Центр технического и цифрового образования «ТЕХНО-IT-куб»  
наименование структурного подразделения

**Рассмотрена**

на заседании научно-  
методического совета Центра

Протокол № 3  
«30» 06 2023 г.

**Утверждаю**

Директор МБОУ СОШ  
№ 1 р.п. Перьяславка.



«01» 09 2023 г.

**Утверждаю**

Генеральный директор  
КГАОУ ДО РМЦ



«01» 09 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Автоматическое проектирование и 3d моделирование  
в горнодобывающей отрасли»  
(сетевая, дистанционная)  
название ДООП**

Возраст учащихся: 12-18 лет  
Срок реализации: 1 год  
Уровень освоения: стартовый

Составитель: Малько Дарья Алек-  
сеевна, педагог дополнительного  
образования  
Варламова Наталья Николаевна,  
педагог дополнительного образова-

г. Хабаровск,  
2023 г.

# 1.Комплекс основных характеристик ДООП

## 1.1.Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Автоматическое проектирование и 3d моделирование в горнодобывающей отрасли» составлена в соответствии с нормативными и методическими документами:

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

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».

5. Устав краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)».

*Перечень дополнительной нормативно-правовой документации:*

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

2. Приказ Министерства образования и науки РФ и министерства просвещения РФ от 05.08.2020г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».

3. Протокол заочного заседания Рабочей группы по дополнительному образованию детей Экспертного совета Министерства просвещения Российской Федерации по вопросам дополнительного образования детей и взрослых, воспитания и детского отдыха от 22 марта 2023 г. № Д06-23/06пр.

**Направленность программы:** техническая.

**Уровень сложности содержания программы:** базовый (1 год).

**Актуальность:** данной программы определяется быстрым развитием новых технологий и в следствие появление новых рабочих специальностей, требующих новых знаний.

Президент РФ, Владимир Путин, в 2018 году на форуме «Рабочая молодежь» подчеркнул "Нашей обновляющейся экономике, которая выходит на новые рубежи, нужны новые кадры. В первую очередь, нужны

инженерные кадры. Нам нужны специалисты с инженерными знаниями, нужны люди, которые понимают, что такое программирование и робототехника". Вышесказанное подтверждает актуальность программы.

**Новизна программы:** Данное направление новое и соответственно программ по этому направлению мало. Получение основных навыков моделирования и внедрение моделей в компьютерные игры посредством применения современной компьютерной техники и программного обеспечения вызывает интерес у учащихся.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Автоматическое проектирование и 3D моделирование в горнодобывающей отрасли» позволяет обучающимся соотнести свои возможности и потребности с требованиями, которые предъявляют к профессиям в горнодобывающей промышленности, более детально познакомиться со спецификой трудовой профессиональной деятельности в этой сфере и в дальнейшем успешно выстроить профессиональную карьеру, адаптируясь к социальным условиям и требованиям рынка труда. Новизна программы заключается в том, что в ней систематизированы сведения о профессиях в горнодобывающей промышленности и включен модуль «Горное дело: шаг в профессию». Программа направлена на формирование способности к целеполаганию, самостоятельной постановке новых учебных задач и проектирование собственной жизни и карьеры.

**Педагогическая целесообразность** обусловлена тем, что занятия обеспечивают условия для профессиональной ориентации и предоставляют возможность расширить знания обучающихся о мире профессий в горнодобывающей отрасли.

**Адресат программы:** программа рассчитана на обучающихся 12 – 17 лет.

**Форма обучения:** очная.

**Срок реализации программы:** 1 год

**Объем реализации программы:** 216 часов - «ТЕХНО-IT-куб»

Наименование модуля	Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов в год
«Автоматическое проектирование и 3D моделирование в горнодобывающей отрасли»	1 год обучения	2 часа	2	4 часов	36	144 часа
«Горное дело: шаг в профессию»	1 год обучения	2 часа	1	2 часа	36	72 часа

**Режим организации занятий:** Занятия по модулю «Автоматическое проектирование и 3D моделирование в горнодобывающей отрасли»

рекомендуется проводить по 2 часа 3 раза в неделю. Занятия проводятся по 45 минут. Между занятиями 10-минутный перерыв.

Занятия по модулю «Горное дело: шаг в профессию» рекомендуется проводить по 2 часа 1 раз в неделю. Занятия проводятся по 45 минут. Между занятиями 10-минутный перерыв.

**Форма организации занятий:** основная форма организации занятий – групповые, практические занятия. Группа 12 человек. Дистанционные занятия проводятся через сферу.

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель программы:** формирование готовности к осознанному профессиональному самоопределению посредством знакомства с профессиями горнодобывающей промышленности через работу с программами САПР и 3D моделирования.

**Задачи:**

Предметные:

– сформировать основные представления об истории развития 3D моделирования, а также информационных технологий и современные тенденции в развитии информационных технологий;

– научить делать качественные 3D модели с помощью графических редакторов;

– сформировать интерес у учащихся к трехмерному моделированию;

– сформировать практические навыки: самостоятельно разрабатывать 3D модели по референсам;

– расширять знания учащихся о мире профессий в горнодобывающей промышленности с учетом специфики развития отрасли в Хабаровском крае.

Метапредметные:

– развивать творческие способности обучающихся в процессе проектно-исследовательской деятельности, познавательный интерес и способности на основе включенности в активную познавательную деятельность;

– развивать компетенции обучающихся в области использования коммуникационных технологий;

– развить визуальное мышление при составлении композиции кадра фотографии, сюжета и художественного оформления;

– получают умение организовать самостоятельную деятельность, выбирать средства для реализации творческого замысла;

– формировать творческую инициативу;

– сформировать гибкие (soft) компетенции (4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

– развивать память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Личностные:

- воспитать умения социального взаимодействия со сверстниками и взрослыми при различной совместной деятельности;
- сформировать культуру коллективной проектной деятельности при реализации общих информационных проектов;
- воспитывать общую культуру, основы эстетического мировоззрения;
- воспитать способность, умело применять полученные знания в собственной творческой деятельности;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать гражданина России, укоренённого в национальных, культурных и духовных традициях своего народа;
- воспитывать дружелюбное отношение к представителям других стран.

### **1.3. Учебный план модуля «Автоматическое проектирование и 3D моделирование в горнодобывающей отрасли»**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Основы трехмерного моделирования</b>		<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	
1.1	Введение.	2	2	0	Опрос, тест
1.2	Интерфейс Blender	2	2	0	Викторина
1.3	Навигация в окне 3D -вида	2	2	0	Опрос
1.4	Настройки Blender	2	2	0	Тест
1.5	Трансформация объектов	2	2	0	Опрос, тест
1.6	Настройка сетки координат	2	2	0	Викторина
1.7	Создание основных примитивов	2	0	2	Опрос
1.8	Работа со сплайнами	2	0	2	Практическая работа
1.9	Редактирование на уровне вершин	2	0	2	Практическая работа
1.10	Редактирование на уровне линий	2	0	2	Практическая работа
1.11	Редактирование на уровне сегментов	2	0	2	Практическая работа
1.12	Моделирование светофора	2	0	2	Практическая работа
1.13	Моделирование гитары	2	0	2	Практическая работа
1.14	Моделирование дрона	2	0	2	Практическая работа
1.15	Моделирование деревни	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 2. Скульптинг</b>		<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
2.1	Основы скульптинга	2	2	0	Опрос, тест

2.2	Основные кисти	2	2	0	Опрос
2.3	Фактура и цвет прототипа	2	0	2	Опрос
2.4	Основы скульптинга персонажей	2	0	2	Опрос
2.5	Моделирование основы для персонажа	2	0	2	Практическая работа
2.6	Работа с детализацией	2	0	2	Практическая работа
2.7	Рендер персонажа	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 3. Ретопология</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
3.1	Основы ретопологии	2	2	0	Опрос, тест
3.2	Инструменты для ретопологии	2	0	2	Практическая работа
3.3	Атематическая ретопология	2	0	2	Практическая работа
3.4	Ретопологию персонажа	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 4. UV-Развертка</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
4.1	Основы UV-Развертки	2	2	0	Опрос, тест
4.2	Развертка дракона	2	0	2	Практическая работа
4.3	Ручная развертка скульптуры	2	0	2	Практическая работа
4.4	Автоматическая развертка	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 5. Текстурирование</b>		<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
5.1	Основы текстурирования	2	2	0	Опрос, тест
5.2	Текстурирование материалов	2	2	0	Опрос
5.3	Текстурирование в Substance Painter	2	0	2	Практическая работа
5.4	Работа с материалами	2	0	2	Практическая работа
5.5	Создание материалов	2	0	2	Практическая работа
5.6	Текстурирование дракона	2	0	2	Практическая работа
5.7	Текстурирование скульптуры	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 6. Ригинг и анимация</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	
6.1	Основы анимации	2	2	0	Тест
6.2	Виды интерполяции	2	2	0	Опрос
6.3	Работа с кривыми анимации	2	2	0	Опрос
6.4	Анимация машины	2	0	2	Практическая работа
6.5	Основы анимации скелета	2	0	2	Практическая работа
6.6	Основы ригинга	2	0	2	Практическая работа
6.7	Правильная работа с весами	2	0	2	Практическая работа
6.8	Анимация персонажа	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 7. Работа с игровым движком</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
7.1	Основы работы в Unity	2	2	0	Опрос
7.2	Импорт и расстановка 3D моделей	2	2	0	Тест

7.3	Работа с материала	2	0	2	Практическая работа
7.4	Работа со светом	2	0	2	Практическая работа
7.5	Настройка постэффектов	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 8. Основа работы с 3D-принтерами.</b>		<b>26</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	
8.1	Основы 3D печати	2	2	0	Опрос, беседа
8.2	Основные настройки принтеров	2	0	2	Практическая работа
8.3	Печать модели	2	0	2	Практическая работа
8.4	Обработка программы для печати	2	0	2	Практическая работа
8.5	Подбор материала	2	0	2	Практическая работа
8.6	Постпечатная обработка модели часть 1	2	0	2	Практическая работа
8.7	Постпечатная обработка модели часть 2	2	0	2	Практическая работа
8.8	Знакомство со сканерами. Типы сканеров	2	0	2	Практическая работа
8.9.	Сканирование модели прототипа	2	0	2	Практическая работа
8.10	Печать модели по аналогу прототипа	2	0	2	Практическая работа
8.11	Фотополимерная печать	2	0	2	Практическая работа
8.12	Печать дракона	2	0	2	Практическая работа
8.13	Постпечатная обработка дракона	2	0	2	Практическая работа
<b>Раздел 9. Работа с модификаторами</b>		<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	
9.1	Модификатор Solidify	2	0	2	Опрос
9.2	Модификатор Subdivision Surface	2	0	2	Тест
9.3	Модификатор Triangulate	2	0	2	Опрос
9.4	Модификатор Volume to Mesh	2	0	2	Практическая работа
	Итого	144	46	98	

### Учебный план модуля «Горное дело: шаг в профессию»

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Виды полезных ископаемых.</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	
1.1	Общие сведения о полезных ископаемых. Площади распространения полезных ископаемых. Морфология тел полезных ископаемых.	2	2	0	беседа, опрос
1.2	Минерально-геохимический	2	2	0	беседа, опрос

	состав рудных тел полезных ископаемых. Текстурно-структурная характеристика руд. Этапы и стадии рудообразования.				
<b>Раздел 2. Добыча полезных ископаемых.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
2.1	Распространение месторождений полезных ископаемых.	2	2	0	беседа, опрос
2.2	Методы изучения месторождений полезных ископаемых.	2	2	0	беседа, опрос
2.3	Способы разработки месторождений полезных ископаемых.	2	2	0	беседа, опрос
<b>Раздел 3. Основные термины в горнодобывающей промышленности.</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
3.1	Основные понятия из курса «Геология месторождений полезных ископаемых».	2	2	0	беседа, опрос
3.2	Промышленная систематика. Строение руд. Генетическая классификация месторождений полезных ископаемых.	2	2	0	беседа, опрос
3.3	Интерактивная игра «Отгадай термин по его определению», «Что за полезное ископаемое изображено на фото?».	0	0	2	Интерактивная игра
<b>Раздел 4. Геологоразведочные работы.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
4.1	Закономерности размещения месторождений.	2	2	0	Беседа, опрос
4.2	Геологические предпосылки поисков полезных ископаемых.	2	2	0	Беседа, опрос
4.3	Геологоразведочные работы.	2	2	0	Беседа, опрос
<b>Раздел 5. Взрывные работы.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
5.1	Краткая история развития взрывных работ.	2	2	0	Беседа, опрос
5.2	Классификация и общая характеристика способов бурения.	2	2	0	Беседа, опрос
5.3	Классификация взрывов.	2	2	0	Беседа, опрос
<b>Раздел 6. Машины, применяемые на производстве</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
6.1	Карьерные выемочные машины.	2	2	0	Беседа, опрос
6.2	Карьерный транспорт.	2	2	0	Беседа, опрос



6.3	Транспорт для проведения отвальных работ.	2	2	0	Беседа, опрос
<b>Раздел 7. Обогащение руды. Подготовка, флотация</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
7.1	Цель и задачи обогащения полезных ископаемых.	2	2	0	Беседа, опрос
7.2	Классификация методов и процессов обогащения.	2	2	0	Беседа, опрос
7.3	Технологические схемы и технологические показатели обогащения.	2	2	0	Беседа, опрос
<b>Раздел 8. Извлечение драгоценных металлов.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
8.1	Обогащение золотосодержащих руд и россыпей.	2	2	0	Беседа, опрос
8.2	Технологии извлечения золота.	2	2	0	Беседа, опрос
8.3	Схемы извлечения золота.	2	2	0	Беседа, опрос
<b>Раздел 9. Способы добычи угля.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
9.1	Классификация углей.	2	2	0	Беседа, опрос
9.2	Способы разработки угольных месторождений.	2	2	0	беседа, опрос
9.3	Схемы обогащения углей.	2	2	0	беседа, опрос
<b>Раздел 10. Виды подземных горных выработок.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
10.1	Вертикальные горные выработки.	2	2	0	беседа, опрос
10.2	Наклонные горные выработки.	2	2	0	беседа, опрос
10.3	Горизонтальные горные выработки.	2	2	0	беседа, опрос
<b>Раздел 11. Подземный транспорт.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
11.1	Виды транспорта на горных выработках.	2	2	0	беседа, опрос
11.3	Виды транспорта на горных выработках.	2	2	0	беседа, опрос
11.2	Схемы транспорта.	2	2	0	беседа, опрос
<b>Раздел 12. Мониторинг опасных состояний при подземных работах.</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
12.1	Мониторинг опасных состояний при подземных работах.	2	2	0	беседа, опрос
<b>Раздел 13. Горнодобывающие предприятия Хабаровского края</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
13.1	АО «Полиметалл УК».	2	2	0	беседа, опрос
13.2	АО «Ургалуголь».	2	2	0	беседа, опрос
13.3	ООО «Амур Минералс».	2	2	0	беседа, опрос
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	

## **1.4. Содержание учебного плана модуля «Автоматическое проектирование и 3D моделирование в горнодобывающей отрасли»**

### **Раздел 1. Основы 3-хмерного моделирования**

*Теория:* Знакомство с пользовательским интерфейсом Blender. Виды проекций в Blender. Единицы измерения, настройка сетки координат; Копирование, клонирование. Привязки, группировка, сохранение 3D сцены. Основы создания сплайнов. Виды и назначение модификаторов: Вращение (Lathe), Выдавливание (Extrude), Изгиб (Bend), Шум (Noise), Скручивание (Twist), Свободное изменение (FFD 4x4x4), Фаска (Bevel). Моделирование объектов методом лофтинга. Моделирование на основе булевых операций.

*Практика:* Интерфейс Blender. Создание основных примитивов. Копирование, клонирование. Перемещение, поворот, масштабирование. Редактирование на уровне вершин. Редактирование на уровне сегментов. Создание трехмерных объектов на основе сплайнов. Операции EditMesh, EditPoly.

### **Раздел 2. Скульптинг**

*Теория:* Основы физиологии человека. Как правильно работать с 3D кистями

*Практика:* моделирование гуманоидов в программе Blender с помощью цифрового скульптинга

### **Раздел 3. Ретопология**

*Теория:* Основы моделирования. Разница между четырехугольной сеткой и многоугольной

*Практика:* Ретопология гуманоидного существа.

### **Раздел 4. UV Развертка**

*Теория:* Применения UV развертки. Теория текстурирования объектов. Правильный выбор швов

*Практика:* Создание UV развертки на смоделированном объекте

### **Раздел 5. Текстурирование**

*Теория:* Правила наложение текстур на материалы Использование смарт-материалов

*Практика:* Текстурирование в программе Substance Painter 3D объекты

### **Раздел 6. Риггинг и анимация**

*Теория:* Основы ригинга. Инверсная кинематика. 12 принципов анимации. Основы работы с таймлайном.

*Практика:* Создание рига на гуманоидном 3D существе. Создание 5 сменных анимаций на существе.

### **Раздел 7. Работа с игровым движком**

*Теория:* импорт объектов. Правильная настройка материалов. Выставление света.

*Практика:* Перенос объекта в движок Unreal Engine 5. Настройка материалов и света в сцене.

### **Раздел 8. Основа работы с 3D-принтерами**

*Теория:* Основы работы с принтерами. Типы принтеров и материалов. Устройства принтеров.

*Практика:* Настройка принтера. Заправка катушки. Определение материала. Запуск работы принтера.

### **Раздел 9. Работа с модификаторами**

*Теория:* Инструменты для моделирования объекта; Настройка параметров печати.

*Практика:* Создание трехмерной модели, печать.

## **Содержание учебного плана модуля**

### **«Горное дело: шаг в профессию»**

#### **Раздел 1. Виды полезных ископаемых.**

*Теория.* Классификация полезных ископаемых. Место их использования. Зачем вообще людям нужны полезные ископаемые?

#### **Раздел 2. Добыча полезных ископаемых**

*Теория.* Добыча рудного золота, серебра, россыпного золота и оловорудных месторождений на территории Хабаровского края: виды, особенности, трудности добычи.

#### **Раздел 3. Основные термины в горнодобывающей промышленности**

*Теория.* Научные определения терминов, используемых в горнодобывающей промышленности. Объяснение их простым языком. Зачем знать и понимать терминологию.

*Практика.* Игра «Дай определение. Угадай термин по его описанию».

#### **Раздел 4. Геологоразведочные работы**

*Теория.* Стадии геологоразведочных работ, разведка и эксплуатационная разведка полезных ископаемых. Цели и принципы геологоразведочных работ. Системы разведки.

#### **Раздел 5. Взрывные работы**

*Теория.* Взрывчатые вещества. Средства и технологии взрывания зарядов. Методы (технологии, способы) ведения взрывных работ на открытых горных работах. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок.

#### **Раздел 6. Машины, применяемые на производстве**

*Теория.* Горные и землеройные машины, а также комплексы, применяемые при разработке россыпных месторождений открытым и подземным способами.

#### **Раздел 7. Обогащение руды. Подготовка, флотация**

*Теория.* Теория флотационного процесса. Связь флотационного поведения минералов с их полупроводниковыми свойствами. Взаимодействие минералов с газами и реагентами. Гравитационный, электрический и магнитный методы обогащения полезных ископаемых, методы исследования и контроля обогатительных процессов.

## **Раздел 8. Извлечение драгоценных металлов**

*Теория.* Технология и схемы извлечения золота.

## **Раздел 9. Способы добычи угля**

*Теория.* Элементы залегания угольных пластов. Стадии разработки шахтного поля.

## **Раздел 10. Виды подземных горных выработок**

*Теория.* Вертикальные, наклонные, горизонтальные горные выработки.

## **Раздел 11. Подземный транспорт**

*Теория.* Виды транспорта, которыми оборудуются горные выработки. Ленточный конвейер, электровозный транспорт, подъемные машины, клетевой подъем. Схемы транспорта.

## **Раздел 12. Мониторинг опасных состояний при подземных работах**

*Теория.* Системы геомеханического мониторинга массива горных пород, позволяющие обеспечить безопасность ведения горных работ на нижних горизонтах уранового месторождения.

## **Раздел 13. Горнодобывающие предприятия Хабаровского края**

*Теория.* Рассказ о горнодобывающих предприятиях Хабаровского края с демонстрацией фильмов.

### **1.5. Планируемые результаты**

*Предметные результаты:*

- научатся визуализировать объекты посредством игровых движков;
- понимание работы вычислительной машины;
- будут иметь практические навыки работы в области трехмерного построения объектов с помощью программных комплексов;
- будут иметь практические навыки создания трехмерным объектов на 3D-принтере;
- расширят знания о профессиях горнодобывающей промышленности с учетом специфики развития отрасли в Хабаровском крае.

*Метапредметные результаты:*

- умение обрабатывать данные и графические документы на компьютере.
- навык планирования работы, самостоятельного выбора технологий, инструментов и форм для достижения поставленной задачи, цели;
- умения делать выводы на основе полученных результатов;

*Личностные результаты:*

- умение продуктивно работать в команде, мотивированной на достижение результата при разработке различных проектов;
- умения самостоятельно контролировать ход выполнения работы, фиксировать последовательность и оценивать результат.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	01.09.2023г.	31.05.2024г.	36	108	216	3 раза в нед. по 2 часа

### 2.2. Условия реализации программы

#### **Материально-техническое обеспечение:**

*Рабочее место обучающегося:*

Предполагается оснащение рабочих компьютеров, программными средствами: операционная система Microsoft Windows 7, 8, 10 32/64 bit Professional Russian. Основным рабочим инструментом, является Blender 3.7

*Программное обеспечение:*

Предполагается оснащение рабочих компьютеров, программными средствами: операционная система Microsoft Windows 7, 8, 10 32/64 bit Professional Russian. Основным рабочим инструментом, является Autodesk Blender 2013, 2016, 2019.

#### **Кадровое обеспечение:**

Требуется специалист с высшим техническим образованием, прошедший обучение по программе «Педагог дополнительного образования».

### 2.3. Формы аттестации

Проверка результатов обучения осуществляется текущей и итогового контроля:

– Текущий контроль по завершении каждой темы и первого года обучения в виде практических работ: упражнения, решение задач и создание проектов. Рефлексия по итогам каждого занятия.

– Итоговая аттестация осуществляется с целью выявления результатов обучения и определения степени усвоения учебного материала по программе «Автоматическое проектирование и 3d моделирование в горнодобывающей отрасли».

По завершению программы аттестация проходит в форме проверки теоретических и практических знаний и умений. Практическая работа, в результате которой обучающийся самостоятельно разрабатывает проект. Обучающиеся презентуют свой проект внутри объединения.

Аттестация в конце учебного года, оценочный лист. (Приложение 1,2).

### 2.4. Оценочный материал представлен

Каждое практическое задание оценивается педагогом по следующим критериям:

– соответствие решения поставленной задаче;

- оптимальность решения;
- творческий подход.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Результатом освоения обучающимися программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Так же оценивается активность учащегося во время занятий и выполнение им домашних заданий.

## 2.5. Методическое обеспечение

Методы обучения: наглядный практический, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проектный.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация.

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая.

Формы организации учебного занятия: лабораторное занятие, открытое занятие, учебная задача, кейс, соревнование.

Дидактический и лекционный материал: книги, методические пособия.

## 2.6. Календарный график воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия/события	Форма проведения	Сроки проведения
1.	День окончания Второй мировой войны. «Конец войны, начала мира».	Инфочас	3 сентября
2.	День солидарности в борьбе с терроризмом.	Инфочас	3 сентября
3.	Проведение организационного родительского собрания по объединениям по теме «Взаимосвязь дополнительного образования и профессионального самоопределения»	Собрание	11-17 сентября
4.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
5.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
6.	Международный день пожилых людей	Изготовление анимационных и графических открыток	1-2 октября
7.	Всемирный день защиты животных. «Мы в ответе за тех, кого приручили».	Тематическая викторина онлайн/ очно.	4 октября

8.	Международный день учителя «Я творчество своё дарю».	Тематические занятия по изготовлению поздравлений.	5 октября
9.	День отца. «Делай вместе с папой»	Краевой выходной	15 октября
10.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
11.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
12.	День народного единства.	Публикация в социальных сетях.	3 ноября
13.	День матери в России. «Подарок маме».	Занятие в объединениях.	26 ноября
14.	День Государственного герба Российской Федерации. «История герба России»	Тематическое занятие/викторина	30 ноября
15.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
16.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
17.	День неизвестного солдата.	Публикация в социальных сетях.	1 декабря
18.	День Героев Отечества.	Публикация в социальных сетях.	9 декабря
19.	День Конституции Российской Федерации.	Публикация в социальных сетях.	12 декабря
20.	Конкурс поделок и открыток к Новому году среди учащихся ЦТЦО «ТЕХНО-IT-куб»	Конкурс	декабрь
21.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
22.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
23.	80 лет со Дня полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (1944 год) «Дорога к жизни»	инфочасы в объединениях	26-27 января
24.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
25.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
26.	День разгрома советскими войсками немецко-фашистских войск в Сталинградской битве.	Инфочас/викторина	2 февраля
27.	День российской науки, 300-летие со времени основания Российской Академии наук (1724 г).	Тематическая викторина (онлайн/очно).	8 февраля
28.	День защитника Отечества, занятия в объединениях/выставка работ	Публикация в соцсетях.	21-24 февраля

	учащихся.		
29.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
30.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
31.	Международный женский день, занятия в объединениях/выставка работ учащихся.	Публикация в соцсетях.	6-7 марта
32.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
33.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
34.	«К звездам!»	инфочасы в объединениях	11-12 апреля
35.	«Космос – это мы»	викторина (онлайн в пабликах/очная)	11-12 апреля
36.	День космонавтики	Информационные сообщения в пабликах социальных сетей	11-12 апреля
37.	Всемирный день здоровья.	Публикация в соцсетях	7 апреля
38.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
39.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
40.	«Вам, ветеранам»	подготовка поздравительных работ учащимися	2-9 мая
41.	День победы	Занятия в объединениях/ инфочасы/викторина Информационные сообщения и поздравления в пабликах социальных сетей	6-8 мая
42.	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	Экскурсия	В течение месяца
43.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
44.	Международный день защиты детей	Информационное сообщение в пабликах соцсетей	1 июня
45.	День России (12 июня)	Информационное сообщение, поздравление в пабликах соцсетей	11-12 июня
46.	Всемирный день охраны окружающей среды (День эколога, 5 июня)	Информационное сообщение в пабликах соцсетей	5 июня
47.	День памяти и скорби – день начала Великой Отечественной войны Инфочасы	Информационное сообщение в пабликах соцсетей	22 июня



48.	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты	Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца
-----	---	--	------------------

### 3. Список литературы

#### *Для педагога:*

1. Исаев М.С., Фалеева Е.В, Тен Е.Е. Основы 3-х мерного моделирования. ДВГУПС 2015 г.

2. Джош Бук, Крис Ньюэн Blender. Профессиональная анимация (Professional Short Films with Autodesk Blender)/Пер. сангл. А. Климович, Анатолий Мизонов, В. Васильев. – М.: Триумф, 2007. - 367с.: ил,

3. Келли Л. Мэрдок Blender 9. Библия пользователя – М.: Диалектика, 2007. – 1344 с.: ил.

4. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT™ 2013. Основы. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2013. - 344 с.: ил.

5. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT™ 2012. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2012. - 352 с.: ил.

#### *Для учащихся и родителей*

1. Исаев М.С., Фалеева Е.В, Тен Е.Е. Основы 3-х мерного моделирования. ДВГУПС 2015 г.

2. Сборник видео уроков по Blender автора Исаева М.С. [https://www.youtube.com/playlist?list=PLwimPIKKpZARJBJ5V9NzUEyHqvBV\\_S\\_E93](https://www.youtube.com/playlist?list=PLwimPIKKpZARJBJ5V9NzUEyHqvBV_S_E93)

3. Джош Бук, Крис Ньюэн Blender. Профессиональная анимация (Professional Short Films with Autodesk Blender)/Пер. сангл. А. Климович, Анатолий Мизонов, В. Васильев. – М.: Триумф, 2007. - 367с.: ил,

4. Келли Л. Мэрдок Blender 9. Библия пользователя – М.: Диалектика, 2007. – 1344 с.: ил.

5. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT™ 2013. Основы. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2013. - 344 с.: ил.

6. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT™ 2012. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2012. - 352 с.: ил.

7. Сайт компании Autodesk. Страница, посвященная 3dmax // <http://www.autodesk.ru/products/autodesk-3ds-max/overview>

Сайт компании Autodesk. Страница, посвященная Autodesk Inventor."

## Приложение №1

При определении уровня освоения обучающимся программы использую 10-ти балльную систему оценки освоения программы:

- минимальный уровень – 1 балл,
- средний уровень – от 2 до 5 баллов,
- максимальный уровень – от 6 до 10 баллов.

### Критерии оценивания

№	Фамилия, имя воспитанника	показатели					Итоговый балл
		Теоретическая подготовка обучающегося: а) теоретические знания; б) владение специальной терминологией	Практическая подготовка обучающегося: а) практические умения и навыки; б) решение задач	результат программы			
Предметные: а) умение подбирать и анализировать специальную литературу; б) умение осуществлять проектную работу.	Личностные: а) умение слушать и слышать педагога;			Метапредметные: а) умение организовать рабочее место; б) навыки соблюдения правил безопасности.			

### ЕДИНАЯ ШКАЛА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ

Кол-во баллов	Критерии оценивания				
	Актуальность проекта, самостоятельность	Теоретическое обоснование и практическая значимость	Структура и оформление результатов	Грамотность и методика исследования	Презентация проекта
0	Задание не выполнено				
1–2	Ученик выполнил задание. С помощью учителя определена проблема и / или плохо обосновал ее актуальность (использована традиционная тематика, низкий уровень новизны); сформулирована цель и задачи проекта (цель не диагностична, задачи не взаимосвязаны и плохо обеспечивают достижение цели); оригинальные идеи отсутствуют или принадлежат научному руководителю; низкая доля самостоятельности в	В проекте нет полного теоретического обоснования всех положений, концепций; работа не имеет практической значимости или не описана. Новые научные результаты отсутствуют или принадлежат научному руководителю (ученик плохо может объяснить значимость	Учеником не выдержана структура работы и / или плохо упорядочена, оформление работы не соответствует формальным требованиям и требуемому объему (слишком велик или мал). Некорректное оформление сносок, ссылок на используемую литературу или их отсутствие. Низкая культура оформления	Ученик допустил значительное количество орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей (не соблюден научный стиль изложения), наличие опечаток, сокращений. Плохо разработаны критерии и показатели реализации проекта, методы их диагностики; личный вклад автора в разработку средств, методов незначителен (заимствован или разработан учителем);	Ученик при презентации не использовал никаких наглядно-иллюстративных средств, плохо выстроил логику выступления, не смог ответить на дополнительные вопросы (и / или не уложился в регламент выступления)

Кол-во баллов	Критерии оценивания				Презентация проекта
	Актуальность проекта, самостоятельность	Теоретическое обоснование и практическая значимость	Структура и оформление результатов	Грамотность и методика исследования	
	реализации работы на всех этапах проекта	полученных результатов)		результаты описаны при значительной помощи учителя	
3–4	Ученик справился с заданием. Самостоятельно или при небольшой помощи учителя определил проблему, сформулировал цель и задачи проекта (имеются незначительные неточности, замечания), выбрана тематика по актуальным, перспективным направлениям, имеются собственные оригинальные идеи; большая доля самостоятельности в реализации на всех этапах проекта	В проекте не до конца дано теоретическое обоснование всех положений проекта, продукт проекта имеет небольшую значимость для решения отдельных практических задач (может быть использована в учебных целях)	Учеником не до конца выдержана структура проекта и его оформление, текст разделен на смысловые части. Объем слегка больше или меньше требуемого. Ссылки и цитаты не все корректно оформлены	Ученик допустил незначительное количество грамматических ошибок и / или стилистических погрешностей. Достаточно хорошо разработаны критерии и показатели реализации проекта, методы их диагностики, есть неточности; личный вклад автора в разработку средств и методов исследования более половины (адаптирована или создана при помощи учителя); результаты описаны при незначительной помощи учителя или самостоятельно	Ученик не адекватно применил наглядно-иллюстративные средства, допустил нарушения в логике выступления, ответил на все дополнительные вопросы, хотя были неточности в ответах, и аргументации (даны неполные ответы), соблюден регламент
5–6	Ученик справился с заданием. Самостоятельно или при небольшой помощи учителя определил проблему, верно определил цель (способствующая решению проблемы, диагностична), задачи взаимосвязаны, обеспечивают достижение цели, выбрана тематика по актуальным и перспективным направлениям и	В проекте представлена информация об объекте проектирования, дано теоретическое обоснование всех положений проекта, продукт имеет значимость для решения отдельных практических задач. Новые научные результаты	Ученик полностью выдержал структуру проекта, прослеживается логика рассуждений при переходе от одной части к другой, оформление соответствует формальным требованиям, правильное оформление ссылок и цитат, соблюден	Ученик не допустил грамматических ошибок и стилистических погрешностей (соблюден научный стиль изложения); логичность, четкость и последовательность изложения информации. Представлены ожидаемые результаты от реализации проекта, критерии и показатели, методы их диагностики. Методика	Ученик выстроил логику выступления, оптимально использовал наглядно-иллюстративные средства раскрывающие тему, четко и лаконично ответил на все заданные вопросы, соблюден регламент, речь выступающего соответствует

Кол-во баллов	Критерии оценивания				Презентация проекта
	Актуальность проекта, самостоятельность	Теоретическое обоснование и практическая значимость	Структура и оформление результатов	Грамотность и методика исследования	
	имеющая практическое применение, оригинальные идеи значительны. Высокая доля самостоятельности в реализации работы на всех этапах проекта	принадлежат учащемуся и их значимость значительна	необходимый объем работы. Высокая культура оформления	исследования хорошо прописана, самостоятельно разработана или при небольшой поддержке учителя	правилам публичного выступления

### ЕДИНАЯ ШКАЛА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Кол-во баллов	Критерии оценивания			
	Полнота	Работа с оборудованием	Отчет о проведенной работе	Срок сдачи работы
0	Задание не выполнено или не справился			
1	Ученик выполнил задание не полностью, но этой части работы хватает, чтобы получить правильные результаты и выводы	Ученик смог собрать установку для проведения опыта с помощью учителя, выполнил часть работы, допустив существенные ошибки и / или нарушив технику безопасности. Опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью	В отчете допущены значительные недочеты (ошибки), измерения проведены с ошибками, вывод по работе отсутствует или неправилен	Работа выполнена и сдана со значительной задержкой (вне рамок занятия)
2	Ученик задание выполнил с соблюдением необходимой последовательности и проведения опытов и измерений, но с небольшими недочетами	Ученик смог собрать установку для проведения опыта опираясь на инструкцию и / или при незначительной помощи учителя. Эксперимент проведен не полностью, во время	В отчете допущены незначительные недочеты: не все измерения проведены правильно, не указаны единицы измерения величин, нет	Работа выполнена и оформлена, сдана с незначительной задержкой (немного не уложился во времени)

Кол-во баллов	Критерии оценивания			
	Полнота	Работа с оборудованием	Отчет о проведенной работе	Срок сдачи работы
		работы допустил ошибки. Опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения	пояснений к рисункам, схемам, сделан вывод (с небольшими замечаниями)	
3	Ученик справился с заданием, выполнено полностью, с соблюдением необходимой последовательности и проведения опытов и измерений	Ученик самостоятельно собрал установку для проведения работы, самостоятельно подготовил и выбрал необходимое оборудование. Самостоятельно провел опыт в условиях режима обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, соблюдая при этом технику безопасности	Работа выполнена самостоятельно, научно, логично описаны наблюдения, ход работы. Правильно, аккуратно выполнены все записи, таблицы, чертежи, вычисления, сделан правильный вывод, рассчитаны погрешности (при необходимости)	Своевременная сдача работы (уложился во времени)

Мониторинг результативности обучения

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества	Кол-во баллов	Методы диагностики
1. Создание 3D модели	<u>Низкий уровень:</u> Модель имеет артефакты	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> В модели присутствуют искажения	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Модель высоко полигональная без артефактов и искажений	3	
2. Скульптинг объекта	<u>Низкий уровень:</u> Есть пресечения полигонов и не соблюдены основные пропорции	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> Есть небольшие искажения модели	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Модель выполнена на высоком уровне	3	
3. Текстурирование модели	<u>Низкий уровень:</u> В модели присутствуют перетягивания и явно видны швы	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> В модели присутствуют небольшие перетягивания	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Для модели выполнено текстурирование на высоком уровне без артефактов	3	
4. 3D печать	<u>Низкий уровень:</u> Слои не пропечатаны. Не выполнена пост печатная обработка	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> Видны следы обработки модель после печати не аккуратно отредактирована	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Печать выполнена на высоком уровне, также выполненная пост печатная обработка (не заметна)	3	