

Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования
«Дом детского творчества»
Камышловского городского округа

Должена к реализации
(апробации) решением
педагогического совета
МАУ ДО
«Дом детского творчества» КГО
Протокол № 4 от «03» 09 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«3D-моделирование и прототипирование»
(стартовый уровень)

Возраст обучающихся: 9-17 лет
Срок реализации: 3 года
Объем программы: 216 часов

Составитель:
Данилова Елена Владимировна,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Камышлов, 2024

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	9
1.3. Планируемые результаты	11
1.4. Содержание программы	15
2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	36
2.1. Календарный учебный график.....	36
2.2. Условия реализации программы.....	37
2.3. Формы аттестации.....	38
2.4. Оценочные материалы.....	40
2.5. Методические материалы.....	43
2.6. Список литературы.....	50
3. Сведения об авторе-разработчике.....	51
4. Аннотация.....	52
5. Приложения.....	53

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Инженерное образование сегодня формирует экономический потенциал страны. Для обеспечения конкуренции на мировом рынке и импортозамещения в промышленности необходимо обеспечить повышение эффективности производства и разработки инновационных технологий производства.

В связи с этим, предметом особого внимания образовательной политики государства считается техническое творчество, как один из аспектов развития интеллектуальной одаренности детей, формирования инженерных компетенций, инициативы и самостоятельности в профориентации.

3D-моделирование и прототипирование – одна из ключевых быстроразвивающихся компьютерных технологий 4 промышленной революции, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта для его последующего производства.

Стремительное развитие и распространение 3D-принтеров, а также высокоуровневых и доступных для освоения программ 3D моделирования предоставляют возможность получить предпрофессиональные навыки (hard skills) обучающимся в рамках дополнительного образования.

Изучение трехмерной графики углубляет знания обучающихся о методах и правилах графического отображения информации, развивает интерес к разделам инженерной графики, начертательной геометрии, черчению, компьютерным графическим программам, к решению задач моделирования трехмерных объектов. У обучающихся формируются навыки и приемы решения графических и позиционных задач.

Для реализации данных направлений создана дополнительная общеобразовательная программа «3D-моделирование и прототипирование».

Направленность программы «3D-моделирование и прототипирование» является **технической**, так как содержание направлено на формирование компетентностей у обучающихся в сфере 3D-моделирования и печати на 3D-принтере, практики решения актуальных инженерно-технических задач, развитие мотивации к творческой проектной деятельности, а также, повышение престижа инженерных профессий.

Нормативно-правовое обеспечение

1. Конвенция о правах ребенка.
2. Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).
5. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).
6. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р).
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

8. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 г. № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «реализация дополнительных общеобразовательных программ» в соответствии с социальным сертификатом».

9. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 10.08.2023 г. № 932-Д «О внесении изменений в регламент проведения независимой оценки качества (независимой экспертизы) дополнительных общеобразовательных программ, утвержденный приказом Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 20.04.2022 г. № 392-Д».

10. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 25.08.2023 г. № 932-Д «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 г. № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «реализация дополнительных общеобразовательных программ» в соответствии с социальным сертификатом».

11. Устав МАУ ДО «Дом детского творчества» КГО.

12. Образовательная программа МАУ ДО «Дом детского творчества» КГО.

Актуальность программы

Данная программа разработана в рамках выполнения государственного и социального заказа на внедрение и развитие технического творчества в дополнительном образовании, что отражается в областной комплексной программе «Уральская инженерная школа», разработанной в Свердловской области до 2035 г.

В Камышловском городском округе существует дефицит дополнительных образовательных услуг по инновационным программам

технической направленности обучающихся среднего и старшего школьного возраста.

Программа данного курса ориентирована на систематизацию знаний и умений в области 3D-моделирования и прототипирования. Программа посвящена изучению основ программного обеспечения для создания трёхмерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования. Также курс призван сформировать у обучающихся компетенции для изготовления прототипов на 3D-принтере.

3D моделирование является передовыми техническим направлением и несет значительный вклад в развитие социальных технологий самой разнообразной направленности. Технологии 3D-печати используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. Широкое применение 3D-печать получила в производственной сфере. Она является основой для создания роботов и автоматизированных производств.

Внедрение 3D-технологий в сферу дополнительного образования будет способствовать воспитанию у обучающихся новых подходов к конструкторской деятельности, создаст дополнительную мотивацию для технического творчества. В процессе обучения будут развиваться пространственное мышление, способность умственного манипулирования двумерными и трехмерными объектами, умение проектировать и воплощать новое. Приобретение специализированных навыков и ранняя профориентация подростков в данной области будет способствовать осознанному выбору ими востребованных профессий в будущем.

Отличительные особенности

Новизна программы «3D-моделирование и прототипирование» заключается в интеграции проектной деятельности и профориентации обучающихся среднего и старшего школьного возраста.

Проектная деятельность в 3D-сфере позволяет создавать уникальные виртуальные модели и конструкции, а также изготавливать авторские

прототипы и макеты при помощи 3D-ручки и экструзионной печати на 3D-принтере, а также обеспечивает связи процесса обучения с практической деятельностью за рамками образовательного процесса.

Профориентация характеризуется развитием ключевых компетентностей обучающихся для взаимодействия с современным оборудованием и использованием инновационных технологий для моделирования и производства.

Программа основывается на принципах доступности, систематичности и последовательности.

Адресат программы

Программа предназначена для детей от 9 до 17 лет без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности и техническому творчеству.

Техническое творчество – это вид творчества, целью которого является создание технических решений, обладающих объективной (мировой) новизной и общественной значимостью. Техническое творчество повышает интерес детей к науке и технике, разнообразным явлениям окружающего мира, способствует формированию устойчивых мотивов к учебе и выбору будущей профессии, приобретению необходимых умений, развитию творческих способностей.

Младший школьный возраст – благотворное время для занятий техническим творчеством. В этом возрасте главным видом деятельности является учение. Возраст характеризуется развитием креативности и самостоятельности, активности и любознательности, пространственного воображения и творческого мышления. Важно формировать интерес к изобретательству и техническим наукам. Обязательным в процессе обучения является воспитание таких качеств личности, как трудолюбие, активная жизненная позиция, ответственность, целеустремленность, терпение, умение договариваться и доводить дело до конца.

Подростковый возраст характеризуется изменениями в личности ребенка, так как происходит переход от детства к взрослости. Прослеживается постепенный отход от прямого копирования оценок взрослых к самооценке, все большая опора на внутренние критерии.

В подростковом возрасте на первое место выходит общение со сверстниками, а в старшем подростковом возрасте – первоначальное профессиональное самоопределение. Подросток переходит на новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Ему необходимо разобраться в собственных способностях и склонностях, иметь представление о будущей профессии и конкретных способах достижения профессионального мастерства в избранной области. Поэтому важно оказывать помощь ребенку в формировании самооценки, привитии трудовых и человеческих ценностей, приобретении компетенций, необходимых для дальнейшего профессионального самоопределения.

Подростковый возраст – самый благоприятный для творческого развития. Усложняется характер познавательной деятельности, самостоятельность в рассуждениях, умозаключениях. Развивается способность к абстрактному мышлению. Такая особенность, как избирательность внимания предполагает использование нестандартных задач и проблемных ситуаций в образовательном процессе. Используются приемы: введение элемента новизны; опору на прошлый опыт подростков; вовлечение их в творческую проектную деятельность, конкурсы; экскурсии, выставки; популяризацию соответствующих книг; встречи со специалистами.

Получая практические результаты своих трудов в 3D-сфере, ребенок мотивируется на дальнейшее освоение программы, общение в коллективе единомышленников создает успешность и повышает самооценку.

Группы формируются по возрасту: 9-11 лет и 12-17 лет.

Кол-во человек в группе: 6-8 человек.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Занятия проводятся один раз в неделю по 2 часа, одно занятие – 40 минут, перерыв между занятиями – 10 минут.

Срок освоения программы – 3 года:

- 1-ый год обучения – 72 ч.;
- 2-ой год обучения – 72 ч.;
- 3-ий год обучения – 72 ч.

Форма обучения – очная.

Объем программы: 216 часов.

Уровневость программы: стартовый уровень. Курс предполагает наличие у обучаемых базовых навыков работы с персональным компьютером.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование личности обучающегося, способного к творческому самовыражению и профессиональному самоопределению, через овладение инновационной продуктивной деятельностью – 3D-моделированием и прототипированием.

Задачи программы:

Обучающие:

- способствовать освоению комплекса знаний, умений и навыков по трехмерному моделированию, визуализации, созданию макетов и прототипов с учетом индивидуальных способностей обучающегося;
- развивать навыки работы на персональном компьютере: поиска и обработки информации, пользования программным обеспечением по 3D-моделированию;
- создать условия для разработки индивидуальных и групповых творческих технических проектов;

– познакомить с организацией рабочего места и правилами техники безопасности при работе с инструментами, персональным компьютером и 3D-принтером.

Развивающие:

– развивать интеллектуальные способности, познавательные интересы и творческую активность обучающихся в области технического творчества;

– формировать психические процессы (логическое и абстрактное мышление, творческое воображение; пространственное восприятие);

– способствовать освоению способов решения проблем творческого и поискового характера;

– обучить работе над проектом в команде, эффективно распределяя обязанности;

– способствовать развитию умения планировать и оценивать свои действия в соответствии с поставленной задачей;

– расширить включение речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения задач;

– развивать способности слушать собеседника и вести диалог;

– сформировать умение излагать своё мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий.

Воспитательные:

– развивать навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в разных социальных ситуациях;

– способствовать становлению социально-значимых качеств личности (самостоятельность, ответственность, готовность к взаимопомощи, коммуникабельность, доброжелательность), чувства патриотизма и гражданственности;

– формировать интерес к техническому образованию;

– создавать стойкую мотивацию к творческому труду;

- способствовать осознанному выбору будущей профессии;
- обучить бережному отношению к материальным и духовным ценностям;
- воспитывать ответственное отношение к сохранению своего здоровья и здоровья окружающих.

1.3. Планируемые результаты

Предметные результаты:

К концу обучения по дополнительной общеобразовательной программе «3D-моделирование и прототипирование» обучающиеся будут обладать **комплексом определенных знаний** в области:

- истории развития аддитивных технологий и перспектив их развития в России и мире;
- трёхмерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования;
- основных понятий, основных технических терминов, связанных с процессами разработки 3D-моделей;
- создания макетов и прототипов при помощи 3D-ручки, экструзионной печати и бумажного макетирования;
- применения аддитивных технологий и 3D-технологий в образовании, экономике, промышленной сфере;
- требований к организации рабочего места и правил техники безопасности при работе с оборудованием.

Комплексом определенных умений:

- при обращении с 3D-ручками, оборудованием для экструзионной печати;
- в создании проектов трёхмерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования;
- в использовании специального программного обеспечения;
- в изготовлении макетов и прототипов при помощи экструзионной печати и бумажного макетирования;
- в области индивидуальных и групповых исследовательских работ;
- поиска и обработки информации;

- правильной организации рабочего места.

Метапредметные результаты:

- повышение уровня интеллектуальных способностей;
- устойчивые познавательные интересы;
- способность принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- владение базовыми навыками исследовательской деятельности, владение способами и методами освоения новых инструментальных средств;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- умение планировать и оценивать свои действия в соответствии с поставленной задачей;
- умение понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать в любых ситуациях;
- активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения задач;
- умение организовывать собственную учебную деятельность;
- умение информационного характера: постановка и формулирование проблемы;
- поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска;
- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме.

Личностные:

- навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в разных социальных ситуациях;
- социально-значимые качества личности (самостоятельность, ответственность, готовность к взаимопомощи, коммуникабельность, доброжелательность);
- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность понять значимость подготовки в области 3D-моделирования и печати в условиях развивающегося общества;
- стойкая мотивация к творческому труду;
- достижение результата в собственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- предпрофессиональное самоопределение;
- ответственность за сохранение своего здоровья и здоровья окружающих;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ, технологии и др.

1.4. Содержание программы

Учебный план по годам обучения

№ п/п	Тема, раздел	Количество часов			Итого
		1-ый год	2-ой год	3-ий год	
1.	Вводное занятие. 3D технологии	2	2	2	6
2.	Развитие компьютерной грамотности	8	-	-	8
3.	Искусство самопрезентации	-	4	6	10
4.	Основы 3D-моделирования	16	-	-	16
5.	Воксельное моделирование	14	12	-	26
6.	Бумажное макетирование	8	8	8	24
7.	Параметрическое моделирование	14	12	16	42
8.	Технология 3D-печати	6	6	8	20
9.	Полигональное моделирование	-	12	16	28
10.	Проектная деятельность	-	10	10	20
11.	Защита проекта	-	2	2	4
12.	Участие в конкурсах и олимпиадах	2	2	2	6
	Итоговое занятие	2	2	2	6
	Итого:	72	72	72	216

Цель и задачи 1-го года обучения

Цель: формирование познавательного интереса к техническому творчеству через овладение обучающимися процессами 3D-моделирования и прототипирования.

Задачи:

1) *обучающая:* способствовать освоению первоначальных знаний о разных видах цифрового 3D-моделирования и прототипирования; формировать умение работать в программах по 3D-моделированию, изготавливать объемные бумажные и пластиковые модели окружающего мира соответствии с учебными задачами, работать с 3D-ручками;

2) *развивающая:* развивать у обучающихся креативное и критическое мышление, мотивацию на творчество и инновационную деятельность;

3) *воспитательная:* воспитывать самостоятельность в проектной деятельности и техническом творчестве, готовность к взаимопомощи.

Учебный план 1-го года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. 3D технологии	2	1	1	Беседа - диалог
2.	Развитие компьютерной грамотности	8	3	5	Практическая работа, презентация мини-проекта, онлайн-викторина
3.	Основы 3D-моделирования	16	4	12	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
4.	Воксельное моделирование	14	4	10	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
5.	Бумажное макетирование	8	3	5	Практическая работа, презентация мини-проекта, игра
6.	Параметрическое моделирование	14	4	10	Практическая работа, презентация мини-проекта, онлайн-викторина
7.	Технология 3D-печати	6	2	4	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
8.	Участие в конкурсах и олимпиадах	2	2	-	Выступление с защитой проектов или

					участие в соревновании
9.	Итоговое занятие	2	-	2	Опрос
	Итого:	72	23	49	

Содержание учебного плана 1-го года обучения

Раздел № 1. Вводное занятие. 3D технологии

Теория: История возникновения 3D-технологий. Представление о целях и задачах направления. Правила поведения и техника безопасности в кабинете и при работе с электрооборудованием. Техника безопасности, правила пожарной безопасности (ознакомление с путями эвакуации в случае возникновения пожара).

Словарь основных терминов: 3D-технологии, цифровое изображение. Беседа об ожиданиях обучающихся от курса, целеполагание.

Практика: Знакомство с обучающимися, игры на командообразование.

Раздел № 2. Развитие компьютерной грамотности

Теория: Поисковики, способы поиска информации в браузере, сохранение файлов на ПК. Изучение облачных сервисов Яндекс.Диск, Облако Mail.ru. Изучение функционала ПО LibreOffice.

Словарь основных терминов: «поисковик», «облачный сервис», «презентация».

Практика: Упражнения по поиску информации. Создание презентаций о применении 3D-технологий в ПО LibreOffice.

Раздел № 3. Основы 3D-моделирования

Теория: Понятие «трехмерная модель». Ориентирование в пространстве. Алгоритм создания плоскостных и объемных моделей при помощи 3D-ручки.

Правила организации рабочего места. Инструменты, материалы: 3D-ручка, пластик PLA. Правила безопасного пользования инструментами и материалами.

Словарь основных терминов: «трехмерная модель», «3D-ручка», «эскиз», «сборка».

Практика: Упражнения по моделированию простых форм из пластика. Выполнение плоскостных и объемных моделей при помощи 3D-ручек.

Раздел № 4. Воксельное моделирование

Теория: Понятие «воксель». Знакомство с программой MagicaVoxel. Возможности, элементы интерфейса MagicaVoxel. Основные инструменты. Режимы: Attach, Erase, Paint. Воксельные примитивы, животные, ландшафт, здания. Рендеринг и материалы. Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов. Воксельные примитивы.

Словарь основных терминов: «воксель», «рендеринг», «3D-моделирование».

Практика: Работа с меню программы. Упражнения по блочному строительству трехмерных объектов с помощью инструментов. Создание простых моделей.

Раздел № 5. Бумажное макетирование

Теория: Первоначальные понятия о простейших геометрических телах: куб, параллелепипед, призма, пирамида, усеченная пирамида. Формы трехмерных объектов в сравнении с геометрическими телами. Развертки геометрических тел. Правила работы инструментами, материалом – бумагой.

Правила организации рабочего места. Инструменты, материалы: линейка, карандаш, ножницы, клей-карандаш. Правила пользования инструментами. Понятие об эскизе, развертке.

Словарь основных терминов: «трехмерная модель», «геометрическое тело», «развертка».

Практика: Анализ формы трехмерных объектов и сопоставление с геометрическими телами. Изготовление из плотной бумаги или тонкого картона геометрических тел: призм, цилиндров, конусов по разверткам. Составление композиции из малых форм.

Раздел № 6. Параметрическое моделирование

Теория: Интерфейс онлайн-редактора TinkerCad, инструменты. Горячие клавиши. Принципы построения трехмерных моделей.

Словарь основных терминов: 3D-моделирование, 3D-скульптинг.

Базовые инструменты Google SketchUp. Навигация в сцене.

Инструменты и опции редактирования. Этапы построения моделей. Размеры модели. Приемы точных построений. Рабочая визуализация.

Практика: Работа с инструментами TinkerCad, использование меню. Построение простых и сложных форм. Использование функций: объединение объектов, отзеркаливание, отверстие. Разработка собственных трехмерных конструкций.

Отработка действий с инструментами. Построение объектов сложной формы. Выполнение приемов точных построений. Создание 3D-моделей по эскизам, рисункам, фотографиям, по замыслу.

Раздел № 7. Технология 3D-печати

Теория: Аддитивные технологии. Принцип экструзионной печати. Устройство и характеристики 3D-принтера Picaso Designer X, его основные и вспомогательные системы. Слайсеры – программы для подготовки модели к печати. Инструктаж по технике безопасности.

Словарь основных терминов: «аддитивные технологии», «экструзионная печать», «слайсинг», «прототипирование».

Практика: Составление заданий для печати. Наблюдение за процессом печати.

Раздел № 8. Участие в конкурсах и олимпиадах

Практика: Подготовка конкурсных работ. Участие в конкурсах и соревнованиях на разных уровнях: внутри объединения, городских, областных, межрегиональных.

Раздел № 9. Итоговое занятие

Теория: Представление о работе направления, проделанной за учебный год.

Практика: Участие обучающихся в выставке технического творчества с проектами. Просмотр и обсуждение выставочных продуктов. Осознание собственных творческих возможностей и умений. Оценка групповой и собственной творческой деятельности в объединении за прошедший учебный год, планирование работы, выдвижение творческих идей на следующий учебный год.

Требования к обучающимся 1-го года обучения

К концу 1-ого года обучения обучающиеся должны

Знать:

- термины 3D-моделирования;
- историю возникновения 3D-моделирования;
- интерфейс программ для 3D-моделирования;
- этапы выполнения моделей при помощи 3D-ручки;
- алгоритм подготовки цифровой модели к печати на 3D-принтере;
- устройство 3D-принтера Picaso 3d Designer X PRO.

Уметь:

- создавать макеты геометрических тел в технике бумагопластики;
- создавать плоскостные и объемные модели при помощи 3D-ручки;
- выполнять простые действия в программах для 3D-моделирования;
- разрабатывать простые проекты по 3D-моделированию;
- работать в ПО для 3D-моделирования.

Применять:

- полученные знания, умения и навыки в процессе технического творчества.

Цель и задачи 2-ого года обучения

Цель: развитие мотивации обучающихся к активной познавательной деятельности в области технического творчества и профориентации путем проектной деятельности в 3D-моделировании и прототипировании.

Задачи:

1) *обучающая:* способствовать углублению знаний о 3D-моделировании и прототипировании; совершенствовать умения в 3D-моделировании и прототипировании на 3D-принтере;

2) *развивающая:* развивать образное, техническое и аналитическое мышление; способность к проектной деятельности;

3) *воспитательная:* раскрывать творческий потенциал ребенка в техническом творчестве.

Учебный план 2-го года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	Беседа - диалог
2.	Искусство самопрезентации	4	1	3	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
3.	Воксельное моделирование	12	4	8	Практическая работа, презентация мини-проекта, онлайн-викторина
4.	Бумажное макетирование	8	2	6	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
5.	Параметрическое моделирование	12	4	8	Практическая работа, презентация мини-проекта, онлайн-викторина
6.	Технология 3D-печати	6	2	4	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
7.	Полигональное моделирование	12	3	9	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
8.	Проектная деятельность	10	3	7	Самостоятельная творческая деятельность

9.	Защита проекта	2	1	1	Защита творческого проекта
10.	Участие в конкурсах и олимпиадах	2	2	-	Выступление на соревновании, конкурсе
	Итоговое занятие	2	-	2	Опрос
	Итого:	72	24	48	

Содержание учебного плана 2-го года обучения

Раздел № 1. Вводное занятие

Теория: Правила поведения в учреждении. Организация и режим занятий по 3D-моделированию. Правила поведения и техника безопасности в кабинете и при работе с ноутбуками, 3D-принтером.

3D-моделирование как навык будущего. Знакомство с профессиями. Применение навыков 3D-моделирования. Представление о целях и задачах направления на год.

Раздел № 2. Искусство самопрезентации

Теория: Стили оформления визитки. Правила создания QR-кода, важный навык – представление себя публике, правила выстраивания грамотной письменной и устной речи на тему «Я умею, я могу».

Практика: Создание собственных визиток, презентаций о своих хобби, увлечениях, достижениях в Power Point, LibreOffice, выступление перед аудиторией.

Раздел № 3. Воксельное моделирование

Теория: Представление о возможностях и сферах применения воксельного моделирования. Повторение интерфейса программы MagicaVoxel. Воксельные модели: животные, ландшафт, здания. Рендеринг и материалы. Освещение.

Словарь основных терминов: «воксель», «рендер».

Практика: Работа с меню программы. Упражнения по блочному строительству трехмерных объектов с помощью инструментов. Создание собственных моделей.

Раздел № 4. Бумажное макетирование

Теория: Организация рабочего места. Чертежные инструменты и принадлежности: линейка, угольник, циркуль, карандаш. Правила пользования инструментами. Понятие о техническом рисунке, эскизе, чертеже.

Понятие о геометрических телах. Элементы геометрических тел: грань, ребро, вершина, основание, боковая поверхность. Геометрические тела в сопоставлении с геометрическими фигурами. Геометрические тела как объёмная основа предметов и технических объектов. Формы технических объектов и сопоставление их с геометрическими телами.

Практика: Изготовление из плотной бумаги или тонкого картона геометрических тел: призм, цилиндров, конусов с предварительным выполнением разверток. Составление композиции из малых форм. Изготовление элементов макета местности.

Раздел № 5. Параметрическое моделирование

Теория: Программа САПР FreeCAD. Пользовательский интерфейс. Виды линий. Изменение параметров (редактирование по дереву). Правила введения параметров через клавиатуру. Нанесение размеров. Способы задания плоскости. Операция выдавливания. Правила создания эскизов для моделирования 3D. Операция скругления. Правила построения уклона части детали. Функция оболочка. Операция Булева. Правила вычитания компонентов.

Алгоритм создания 3D моделей: куба, призмы, пирамиды, сферы и шара, усеченных многогранников. Способы построения группы тел. Правила установки тел друг на друга, операция приклеивания. Элементы дизайна.

Практика: Создание эскизов для моделирования 3D. Построение 3D-моделей геометрических тел в FreeCAD. Построение собственных моделей по эскизам. Работа в программе FreeCAD. Создание модели с помощью операции: Вращение Кинематическая операция, Выдавливание, Сечение. Создание деталей для дальнейшей сборки. Сборка. Выполнение сложной детали. Редактирование сборки и Сопряжения.

Раздел № 6. Технология 3D-печати

Теория: Аддитивные технологии. Основные определения и характеристики аддитивных технологий. Особенности получения прототипов различными технологиями печати. История и перспективы их развития. Повторение устройства и характеристик 3D-принтера Picaso Designer X, его основных и вспомогательных систем. Правила подготовки принтера к печати. Инструктаж по технике безопасности.

Словарь основных терминов: «аддитивные технологии», «экструзионная печать», «слайсинг», «прототипирование».

Практика: Составление заданий для печати. Работа в слайсере. Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.

Раздел № 7. Полигональное моделирование

Теория: Программа Blender. Возможности и элементы интерфейса Blender. Основы обработки изображений. Примитивы. Особенности ориентации в 3D-пространстве, перемещения и изменения объектов в Blender. Правила выравнивания, группировки и сохранения объектов. Алгоритм добавления объектов. Режимы объектный и редактирования.

Особенности экструдирования (выдавливания), сглаживания объектов. Подразделение. Инструмент вращение. Модификаторы. Булевы операции. Базовые приемы работы с текстом. Зеркальное отображение. Массив. Способы добавления материала. Свойства материала. Текстуры. Словарь основных терминов: «полигон», «экструдирование», «модификатор», «текстура», «свет», «камера», «сцена», «рендер».

Практика: Ориентация в пользовательском интерфейсе программного средства Blender; передвижение по 3D-пространству с помощью клавиш. Центрирование, перемещение, вращение, масштабирование объектов, изменение размеров объектов, создание сложных графических объектов с повторяющимися и/или преобразованными фрагментами. Работа с Mesh-объектами среды трехмерного моделирования, определение инструментов графического редактора для выполнения базовых операций по созданию моделей. Переключение режимов просмотра. Использование инструментов: экструдирование, подразделение, сглаживание объектов, модификатор, рендер. Выполнение 3D-моделей по образцу, по референсу.

Раздел № 8. Проектная деятельность

Теория: Основы проектной деятельности. Этапы работы над проектом. Словарь основных терминов: «проект», «целеполагание», «идея», «результат».

Практика: Формирование идеи и постановка задач. Разработка эскизов, рисунков, схем. Создание трехмерной модели в выбранном программном обеспечении. Анализ и уточнение форм. Печать прототипа, частей макета. Сбор макета. Доработка проекта. Оформление документов, разработка презентации, подготовка доклада. Завершение работы над проектом.

Раздел № 9. Защита проекта

Практика: Подготовка к защите итогового учебного проекта. Защита проектов, созданных за учебный год.

Раздел № 10. Участие в конкурсах и олимпиадах

Практика: Подготовка конкурсных работ. Участие в конкурсах и соревнованиях на разных уровнях: внутри объединения, областных.

Раздел № 11. Итоговое занятие

Теория: Представление о работе направления, проделанной за учебный год.

Практика: Участие обучающихся в выставке технического творчества с проектами. Просмотр и обсуждение выставочных продуктов. Осознание собственных творческих возможностей и умений. Оценка групповой и собственной творческой деятельности в объединении за прошедший учебный год, планирование работы, выдвижение творческих идей на следующий учебный год.

Требования к обучающимся 2-го года обучения

К концу 2-ого года обучения обучающиеся должны

Знать:

- термины 3D-моделирования;
- содержание и последовательность этапов работ при проектировании составных 3D-моделей;
- интерфейс ПО по 3D-моделированию;
- приемы работы при проектировании составных 3D-моделей и подготовки заданий для их печати на 3D принтере;
- принцип работы 3D принтера и способы подготовки деталей для печати;
- алгоритм разработки и создания исследовательских проектов.

Уметь:

- создавать 3D-модели по чертежу, по теме, по заданным условиям;
- подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей;
- выполнять визуализацию сцен;
- работать в программах по 3D-моделированию;
- выстраивать составные модели, композиции в программах по 3D-моделированию;
- создавать и собирать составные 3D-конструкции;
- выполнять макеты из созданных прототипов;
- разрабатывать и представлять исследовательские проекты.

Применять:

- полученные знания, умения и навыки в ходе подготовки и участия в конкурсах и соревнованиях на разных уровнях: внутри объединения, между образовательными учреждениями города, округа.

Цель и задачи 3-го года обучения

Цель: развитие научно-технических способностей обучающихся в процессе проектирования, цифрового 3D-моделирования и прототипирования.

Задачи:

1) *обучающая:* совершенствовать навыки параметрического и полигонального 3D-моделирования и прототипирования;

2) *развивающая:* применять свой потенциал в поиске оригинальных идей, решении нестандартных технических задач путем тестирования и проведения различных опытов; развитию творческих способностей;

3) *воспитательная:* продолжить формирование интереса к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем самообразовании.

Учебный план 3-го года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	Беседа - диалог
2.	Искусство самопрезентации	6	2	4	Практическая работа, презентация мини-проекта
3.	Бумажное макетирование	8	2	6	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
4.	Параметрическое моделирование	16	4	12	Практическая работа, презентация мини-проекта, онлайн-викторина
5.	Технология 3D-печати	8	2	6	Практическая работа, презентация мини-проекта, тест
6.	Полигональное моделирование	16	4	12	Практическая работа, презентация мини-проекта
7.	Проектная деятельность	10	3	7	Самостоятельная творческая деятельность
8.	Защита проекта	2	-	2	Защита творческого проекта
9.	Участие в конкурсах и олимпиадах	2	2	-	Участие в конкурсе, олимпиаде
10.	Итоговое занятие	2	-	2	Опрос
	Итого:	72	24	48	

Содержание учебного плана 3-го года обучения

Раздел № 1. Вводное занятие

Теория: Повторение основных определений и характеристик 3D-технологий. Перспективы развития 3D-технологий. Представление о целях и задачах направления на год. Правила поведения и техника безопасности в кабинете и при работе с электрооборудованием. Техника безопасности, правила пожарной безопасности (ознакомление с путями эвакуации в случае возникновения пожара). Беседа об ожиданиях обучающихся от курса, целеполагание.

Практика: Изготовление 3D-модели из бумаги и подручного материала.

Раздел № 2. Искусство самопрезентации

Теория: Понятия: «портфолио», «резюме». Сферы применения данных документов. Процесс создания электронного портфолио. Правила написания резюме.

Практика: Создание электронного портфолио в Power Point, LibreOffice. Написание резюме, выступление перед аудиторией.

Раздел № 3. Бумажное макетирование

Теория: Правила организации рабочего места. Чертежные инструменты и принадлежности: линейка, угольник, циркуль, карандаш. Правила пользования инструментами. Понятие о техническом рисунке, эскизе, чертеже.

Понятие о стилях архитектуры, малых архитектурных формах. Устройство городского сквера, детской площадки. Анализ формы технических объектов и сопоставление с геометрическими телами.

Практика: Изготовление из плотной бумаги или тонкого картона архитектурных форм с предварительным выполнением разверток. Составление композиции из архитектурных форм. Изготовление элементов макета городской местности.

Раздел № 4. Параметрическое моделирование

Теория: Автоматизированное проектирование (САПР), области применения. Расширенный интерфейс программы FreeCAD. Основные компоненты системы. Виды верстаков.

Чертеж. Изучение основ технического черчения. Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты. Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение

проекций геометрических тел, разрезы и сечения. Инструментальные панели. Общие приемы работы.

Деталь. Инструментальные панели. Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз. Вспомогательная геометрия. Формообразующие операции: выдавливание (дополнительные элементы: фаски, скругления), вращение, кинематическая операция, операция по сечениям. Создание сложных деталей. Принципы создания деталей, созданных несколькими различными операциями.

Особенности сборки. Инструментальные панели. Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальные панели. Принципы создания чертежа из 3D-модели. Инструментальная панель Вид. Панель Геометрия. Панели Редактирование и Размеры.

Словарь основных терминов: «чертеж», «разрез», «сечение», «проекция», «деталь», «автоматизированное проектирование» (САПР), «модель», «макет».

Практика: Работа в программе FreeCAD. Создание модели с помощью операции: Вращение Кинематическая операция, Выдавливание, Сечение. Создание деталей для дальнейшей сборки. Сборка. Выполнение сложной детали. Редактирование сборки и Сопряжения. Создание чертежа из 3D-модели.

Раздел № 5. Технология 3D-печати

Теория: Аддитивные технологии. Повторение определений и характеристик аддитивных технологий. Перспективы развития 3D-печати. Повторение устройства и характеристик 3D-принтера Picaso Designer X, его основных и вспомогательных систем. Правила подготовки принтера к печати. Инструктаж по технике безопасности.

Словарь основных терминов: «аддитивные технологии», «экструзионная печать», «слайсинг», «прототипирование».

Практика: Составление заданий для печати. Работа в слайсере. Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати. Постобработка печатных прототипов.

Раздел № 6. Полигональное моделирование

Теория: Расширенный интерфейс Blender. Особенности режимов: моделирования, скульптинга, текстурирования, анимации. Модификаторы. Булевы операции. Базовые приемы работы с текстом. Способы добавления материала, текстуры. Правила построения сложных геометрических фигур, орнаментов. Алгоритм клонирования и внедрения в сцену объектов из других файлов. Особенности настройки освещения, камеры, рендеринг изображения. Способы анимации моделей.

Словарь основных терминов: «полигон», «экструдирование», «модификатор», «текстура», «свет», «камера», «сцена», «рендер».

Практика: Ориентация в пользовательском интерфейсе программного средства Blender; создание сложных графических объектов с повторяющимися и/или преобразованными фрагментами. Работа с Mesh-объектами среды трехмерного моделирования, определение инструментов графического редактора для выполнения операций по созданию моделей. Использование инструментов: экструдирование, подразделение, сглаживание объектов, модификатор, рендер. Выполнение 3D-моделей по образцу, по референсу, по замыслу.

Раздел № 7. Проектная деятельность

Теория: Особенности проектной деятельности. Этапы работы над проектом.

Словарь основных терминов: «проект», «целеполагание», «идея», «результат».

Практика: Формирование идеи и постановка задач. Разработка эскизов, рисунков, схем. Создание трехмерной модели в выбранном программном обеспечении. Анализ и уточнение форм. Печать прототипов. Сборка и доработка проекта. Оформление документов, разработка презентации, подготовка доклада. Завершение работы над проектом.

Раздел № 8. Защита проекта

Практика: Подготовка к защите итогового учебного проекта. Защита проектов, созданных за учебный год.

Раздел № 9. Участие в конкурсах и олимпиадах

Практика: Подготовка конкурсных работ. Участие в конкурсах и соревнованиях на разных уровнях: внутри объединения, областных.

Раздел № 10. Итоговое занятие

Теория: Представление о работе направления, проделанной за учебный год.

Практика: Участие обучающихся в выставке технического творчества с проектами. Просмотр и обсуждение выставочных продуктов. Осознание собственных творческих возможностей и умений. Оценка групповой и собственной творческой деятельности в объединении за прошедший учебный год.

Требования к обучающимся 3-го года обучения

К концу 3-го года обучения обучающиеся должны

Знать:

- термины в области 3D-моделирования и прототипирования, макетирования;
- содержание и последовательность этапов работ при проектировании сложных подвижных 3D-моделей, создании бумажных макетов;
- расширенный интерфейс ПО по 3D-моделированию;
- приемы работы при проектировании сложных подвижных 3D-моделей и подготовки заданий для их печати на 3D принтере;
- принцип работы 3D принтера и способы подготовки деталей для печати;
- алгоритм разработки и создания исследовательских проектов.

Уметь:

- создавать 3D-модели по чертежу, по теме, по заданным условиям;
- подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей;
- выполнять визуализацию сцен;
- работать в программах по 3D-моделированию;
- выстраивать составные модели, масштабные композиции в программах по 3D-моделированию;
- подготавливать 3D-принтер для печати и осуществлять печать прототипа;
- создавать и собирать сложные подвижные 3D-конструкции;
- выполнять панорамные макеты из созданных прототипов;
- разрабатывать и представлять исследовательские проекты.

Применять:

- полученные знания, умения и навыки в ходе подготовки и участия в конкурсах и соревнованиях на разных уровнях: внутри объединения, между образовательными учреждениями города, округа.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса	1-ый год обучения	2-ой и последующий годы обучения
Комплектование учебных групп. Проведение родительских собраний	17.08-09.09 Допустимо до 30.09	17.08.20-09.09.20
Начало учебного года	10.09 Допустимо с 01.10	10.09
Продолжительность учебного года	36 учебных недель	36 учебных недель
Конец учебного года	24.05	24.05
Стартовая аттестация	10.09-24.09 Допустимо 01.10-12.10	10.09-24.09
Текущая аттестация	По окончании разделов, тем	По окончании разделов, тем
Промежуточная аттестация	20.12-30.12	24.04-25.04
Итоговая аттестация	По окончании реализации программы 24.04-24.05	По окончании реализации программы 24.04-24.05
Зимние каникулы	30.12-09.01.	30.12-09.01
Летние каникулы	25.05-09.09	25.05-09.09

В каникулярное время с обучающимися проводятся досуговые массовые мероприятия по общему плану мероприятий учреждения, а также мероприятия по плану воспитательной работы объединения.

Календарный учебный график по предмету

Год обучения	Кол-во учебных часов								
	Сен	Окт	Нояб	Дек	Янв	Фев	Мар	Апр	Май
1-ый	6	10	8	9	7	8	9	9	6
2-ой	6	10	8	9	7	8	9	9	6
3-и1	6	10	8	9	7	8	9	9	6

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

В рамках реализации программы занятия проводятся в учебном кабинете.

Оснащение:

- ПО Tinkercad;
- ПО MagicaVoxel;
- ПО SketchUp;
- ПО FreeCAD;
- ПО Blender;
- интерактивная панель;
- 3D-принтер Picaso Designer X – 1 шт.;
- 3D-ручки – 8 шт.;
- пластик PLA для 3D-печати;
- ноутбук для педагога;
- ноутбуки для обучающихся – 7 штук;
- мышь USB - 7 шт.;
- принтер;
- цветная, белая бумага;
- ватман;
- клей;
- ножницы;
- простые, цветные карандаши.

Информационное обеспечение

Наглядные и раздаточные пособия

- инструкции по 3D-моделированию (в электронном и бумажном виде);
- презентации по темам;
- образцы трехмерного моделирования, выполненные педагогом и детьми;
- прототипы изделий, созданные на 3D-принтере;
- макеты из бумаги;
- рисунки, эскизы.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.rutube.com/>
2. <https://www.freecad.org>
3. <https://www.sketchup.com/en>
4. <http://blender-3d.ru>
5. <https://www.tinkercad.com/learn>

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительной общеразвивающей программе, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

2.3. Формы аттестации

Входная диагностика результатов обучения проводится с помощью собеседования, определяющего уровень развития интеллектуальных

способностей ребенка, его мотивацию и склонность к техническому творчеству.

Текущая диагностика результатов обучения осуществляется в процессе систематического наблюдением педагога за практической, творческой и поисковой работой обучающихся.

Итоговая диагностика результатов происходит через организацию мониторинга образовательной деятельности по дополнительной общеобразовательной программе «3D-моделирование и прототипирование», выражающейся в количественных, учебных и личностных показателях.

В процессе мониторинга образовательной деятельности происходит фиксация предметных результатов и анализ их динамики (или её отсутствия). Выявляется высокий, средний или низкий уровень освоения программы обучающимися.

Контроль за освоением учебного материала осуществляется после прохождения раздела программы, где отслеживается степень овладения определенным способом трехмерного моделирования, прототипирования. Знания проверяются через беседу, опрос, тест, викторину. Практические результаты оцениваются во время просмотра 3D-моделей, прототипов и макетов, при работе с оборудованием, во время просмотра учебных и проектных заданий, на соревнованиях, конкурсах. В процессе просмотра проектов происходит обсуждение правильности построения конструкции, качества печати, сравнение различных способов реализации идеи. Оценивается техническая функциональность, самостоятельность, творческий замысел авторов.

Результаты работы обучающихся (демонстрация 3D-моделей, прототипов, макетов, творческих проектов) представляются на выставках и конкурсах различного уровня в виде готовых моделей, либо их фотографий, схем.

2.4. Оценочные материалы

Изучаемый параметр	Формы и методы диагностики	Инструментарий
1-ый год обучения		
Входная диагностика (10.09-24.09)		
Теоретическая подготовка: определение уровня развития обучающегося	Собеседование	Приложение № 1 «Входная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (1 год обучения)
Практические навыки: выявление способностей к трехмерному моделированию	Практическое задание	Приложение № 1 «Входная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (1 год обучения)
Промежуточная аттестация (20.12-30.12)		
Теоретическая подготовка: определение понятийного аппарата обучающегося, выявление уровня развития логического мышления	Тестирование	Приложение № 1 «Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (1 год обучения)
Практические навыки: установление уровня умений моделировать по теме	Практическое задание	Приложение № 1 «Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (1 год обучения)
Итоговая аттестация (24.04-24.05)		
Теоретическая подготовка: определение понятийного аппарата обучающегося, выявление уровня развития логического мышления	Тестирование	Приложение № 1 «Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (1 год обучения)

Практические навыки: установление уровня умений моделировать по теме	Практическое задание	Приложение № 1 «Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (1 год обучения)
2-ой год обучения		
Входная диагностика (10.09-24.09)		
Теоретическая подготовка: уровень развития ребенка	Собеседование	Приложение № 2 «Входная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (2 год обучения)
Практические навыки: выявление способностей к трехмерному моделированию	Практическое задание	Приложение № 2 «Входная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (2 год обучения)
Промежуточная аттестация (20.12-30.12)		
Теоретическая подготовка: определение понятийного аппарата обучающегося, выявление уровня развития логического мышления	Тестирование	Приложение № 2 «Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (2 год обучения)
Практические навыки: установление уровня умений моделировать по теме	Практическое задание	Приложение № 2 «Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (2 год обучения)
Итоговая аттестация (24.04-24.05)		
Теоретическая подготовка: определение понятийного аппарата обучающегося, выявление уровня развития логического	Собеседование	Приложение № 2 «Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (2 год обучения)

мышления		
Практические навыки: установление уровня умений работать с программным обеспечением и оборудованием	Практическое задание	Приложение № 2 «Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (2 год обучения)
Теоретическая и практическая подготовка: оценка компетенций в рамках проектной деятельности	Защита проекта	Приложение № 4 «Критерии оценивания учебного проекта»
3-й год обучения		
Входная диагностика (10.09-24.09)		
Теоретическая подготовка: уровень развития ребенка	Собеседование	Приложение № 3 «Входная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (3 год обучения)
Практические навыки: выявление способностей к трехмерному моделированию	Практическое задание	Приложение № 3 «Входная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (3 год обучения)
Промежуточная аттестация (20.12-30.12)		
Теоретическая подготовка: определение понятийного аппарата обучающегося, выявление уровня развития логического мышления	Тестирование	Приложение № 3 «Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (3 год обучения)
Практические навыки: установление уровня умений моделировать по теме	Практическое задание	Приложение № 3 «Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (3 год обучения)

Итоговая аттестация (24.04-24.05)		
Теоретическая подготовка: определение понятийного аппарата обучающегося, выявление уровня развития логического мышления	Тестирование	Приложение № 3 «Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (3 год обучения)
Практические навыки: установление уровня умений работать с программным обеспечением и оборудованием	Практическое задание	Приложение № 3 «Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование»» (3 год обучения)
Теоретическая и практическая подготовка: оценка компетенций в рамках проектной деятельности	Защита проекта	Приложение № 4 «Критерии оценивания учебного проекта»

2.5. Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса

3D-моделирование – прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественно-графических образов и объектов. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации.

При построении 3D-модели художественно-графических образов не требуется математическая точность воспроизведения формы и точное соответствие размеров модели размерам объекта. На первый план выступает художественно-эстетическая ценность модели.

3D-моделирование в техническом творчестве позволяет не только дать представление и сформировать навыки компьютерного черчения познакомить обучающихся с основами инженерной графики, но и сориентировать в выборе будущей профессии. Для создания инженерных 3D-моделей объектов и изделий различного назначения используются системы автоматизированного проектирования (САПР). При 3D-моделировании и твердотельном моделировании конструкторы используют в качестве основных – два подхода: прямое или параметрическое моделирование.

Прямое моделирование – это изменение форм отдельных стандартных геометрических объектов специфическими методами компьютерного моделирования (выталкивание/ вытягивание/ вращение/объединение и др.) для придания им формы проектируемого объекта (моделируемого или проектирования реального объекта).

Параметрическое моделирование – это моделирование объекта, при котором поддерживаются постоянные взаимосвязи между составляющими и компонентами объекта (стандартными геометрическими объектами), и изменение одного компонента приводит к изменению всех остальных.

Инженерное 3D-моделирование позволяет делать точные электронные образы (модели) не только отдельных деталей и механизмов, но и кораблей, автомобилей, летальных аппаратов и др. Программы, с помощью которых осуществляется 3D-моделирование, позволяют выводить на печать чертежи в любом удобном виде. На основании 3D-модели создается управляющая программа-слайсер для 3D-принтера, по которой и будет изготовлена модель.

Применение 3D-печати дает возможность не только изготовить и рассмотреть проектируемую деталь, но и оценить её характеристики. Кроме этого, обучающиеся смогут увидеть полный цикл создания изделия: от проектирования до воплощения детали в конечном материале.

Использование 3D-принтеров поможет обучающимся получить такие знания, которые позволят им в самостоятельной жизни решать реальные проблемы, используя нетривиальные методы. Это достигается изменением их

мышления, в результате чего достигается понимание возможности свободной трансформации или точного воспроизводства любых физических объектов.

Под руководством педагога каждый обучающийся создает простую модель и распечатывает небольшой объект, это формирует понимание технологии. Далее обучающиеся выбирают и печатают изделие, выполняющее бытовую функцию. Это проекты социальной направленности, например предметы для игр и обучения младших классов. В конце года обучающиеся готовят итоговый творческий проект, где одним из критериев является использование 3D-принтера для создания части модели или макета. Здесь начинается работа по поиску необходимой информации и подбору настроек для получения нужной детали. Благодаря использованию 3D-принтера, у детей есть возможность воплощать свои уникальные идеи с помощью аддитивных технологий. Доклады для конференций и проекты для олимпиад дополняются наглядными моделями.

Методы обучения

Для развития творческих способностей воспитанников используются следующие методы обучения:

Словесные.

Рассказ, беседа, убеждение, открытый диалог. Преподнесение нового учебного материала разными способами мотивирует детей к усвоению теории, к практической деятельности, совместное обсуждение творческих идей рождает интересные неожиданные результаты.

Метод диалогичности. Педагог и воспитанник – собеседники. Совместно выясняют и находят правильное решение. Слова активизируют потребность к творческому анализу, способность и желание глубокого понимания искусства.

Поддержка и одобрение. Детям необходима положительная оценка окружающих.

Наглядные

Показ иллюстраций. Показ детям иллюстративных пособий: схем, зарисовок на доске, работа на интерактивной панели делает учебный процесс эффективнее.

Демонстрации как обычные, так и цифровые нового теоретического материала, способов действия. Применение данных методов обогащает содержание занятий, позволяет лучше понять учебный материал, способствует заинтересованности обучающихся.

Практические

Метод сравнений. Путь активизации творческого мышления. На занятиях педагог демонстрирует многовариантные возможности решения одной и той же учебной задачи.

Метод «открытий». Мотивирует детей к достижению намеченной цели, самостоятельному поиску способов, подходов для решения проблемных задач.

Метод привлечения жизненного опыта детей. В решении различных творческих проблем жизненный опыт детей играет важную роль, являясь основой для самовыражения.

Метод индивидуальной и коллективной поисковой деятельности. Поисковая деятельность стимулирует творческую активность воспитанников, помогает найти верное решение из возможных.

Самостоятельные упражнения в трехмерном моделировании и программировании. Получение и закрепление необходимых умений, способов действий является основой творческой технической деятельности.

Метод коллективных и групповых работ. Работа в группе позволяет выполнять сложные творческие проекты.

Стимулирование. Метод соревнования. Здоровое соперничество развивает инициативность, приносит положительные эмоции обучающимся. Одобрение, ободрение, похвала, благодарность, награждение грамотами, подарками. Выражение положительной оценки работе коллектива воспитанников мотивирует их на дальнейшие творческие достижения.

Метод свободы в системе ограничений. Постоянно тренирует творческие способности воспитанников в широкой палитре возможностей с одной стороны, с другой – приучает четко выполнять ограничения, определенные правила поведения.

Наблюдение (прямое, косвенное, включенное), самонаблюдение, самоанализ, самоконтроль, самооценка, экспертная оценка. Отслеживание динамики развития личностных качеств и уровня усвоения содержания образовательной программы разными способами обеспечивает точность и объективность мониторинга, а также позволяет выстраивать воспитательную и образовательную работу с учетом полученных результатов.

Форма организации образовательного процесса – очная.

Формы организации учебного занятия

Взаимодействие педагога и обучающихся на занятиях выражается в разнообразных формах.

Общие формы организации занятий:

- консультация (педагог дает советы по выполнению заданий индивидуально или группе воспитанников);
- занятие-беседа (позволяет усвоить детям новый материал, общаясь на равных с педагогом, опираясь на свой опыт);
- презентация (представление детям нового материала или художественных изделий в ярких, анимированных слайдах, словесных выражениях);
- практическая работа (занятие ориентировано на выполнение практического задания);
- соревновательное занятие (стимулирует личностные качества воспитанников);
- проект (совместное планирование и выполнение практико-ориентированных творческих заданий повышает ценность труда);

- конкурс, выставка (демонстрация творческих работ обучающихся сверстникам, родителям, педагогам обладает большим воспитательным значением).

Групповые формы обучения:

- групповая работа на занятии, групповые творческие работы, групповые технические проекты. Данные формы направлены на формирование социально-значимых качеств, достижение высоких творческих результатов.

Индивидуальные формы работы:

- упражнения, ориентация на практическое закрепление умений в области трехмерного моделирования и программирования;

- индивидуальная творческая деятельность, самореализация и самовыражение в творчестве.

Педагогические технологии

Личностно-ориентированные технологии. Максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта.

Здоровьесберегающие технологии. Сохранение, формирование и укрепление здоровья обучающихся.

Технологии коллективно-творческой деятельности. Коллективное целеполагание, коллективная организация деятельности, коллективное творчество, эмоциональное насыщение жизни, организация соревновательности и игры в жизнедеятельности детей.

Проектные технологии. Развитие таких личностных качеств ребенка, как самостоятельность, инициативность, способность к творчеству. Технология рассчитана на последовательное выполнение учебных проектов, отражающих насущные интересы и потребности обучающихся.

Информационно-коммуникационная технология

Создание богатой, ориентированной на обучающегося, интерактивной учебной среды для активной работы со знаниями. Становление цифровой

грамотности включает формирование пользовательских умений, развитие умения искать, обрабатывать обмениваться цифровой информацией, расширения коммуникативных способностей для решения задач, развитие навыков исследовательской деятельности, формирование информационной культуры.

2.6. Список литературы

Для педагогов:

1. Атлас новых профессий 3.0 / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. – М.: Интеллектуальная Литература, 2020. – 456 с.
2. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
3. Горьков Д. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. 2015 – 125 с.
4. Джеймс К. Blender Basics: самоучитель, 4 – е издание, 416 с., 2011.
5. Лавина Т. А., Роберт И. В. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М., 2006. – 180 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
7. Финаева О. В. Макетирование: учебное пособие к практическим занятиям / О.В. Финаева под ред. М.Ю. Сидоренко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 64 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.rutube.com/>
2. <https://www.freecad.org>
3. <https://www.sketchup.com/en>
4. <http://blender-3d.ru>
5. <https://www.tinkercad.com/learn>

Список литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Горьков Д. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. 2015 – 125 с.
2. Джеймс К. Blender Basics: самоучитель, 4 – е издание, 416 с., 2011.

3. Сведения об авторе-разработчике

1. **ФИО:** Данилова Елена Владимировна.
2. **Место работы, должность:** МАУ ДО «Дом детского творчества» КГО, педагог дополнительного образования.
3. **Квалификационная категория:** высшая.
4. **Профессиональное образование:**
 - ГАПОУ СО «Камышловский педагогический колледж» (2003 г.), специальность – учитель изобразительного искусства и черчения;
 - ФГБОУ ВО «Уральский Государственный Педагогический Университет», (2008 г.), специальность – специалист по социальной работе;
 - АНО ДПО «Московская академия профессиональных компетенций» (2020 г.), специальность – педагог дополнительного образования.
5. **Стаж:** педагогический – 22 лет; по должности – 21 лет.

4. Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование и прототипирование» (стартовый уровень) по виду является **модифицированной**, по направленности – **технической**.

Предназначена для обучающихся **от 9 до 17 лет**.

Срок реализации – 3 года.

Цель программы: формирование личности обучающегося, способного к творческому самовыражению и профессиональному самоопределению, через овладение инновационной продуктивной деятельностью – 3D-моделированием и прототипированием. Для реализации цели предполагается решение основных **задач**: способствовать освоению комплекса знаний, умений и навыков по трехмерному моделированию, визуализации, созданию макетов и прототипов; развивать интеллектуальные способности, познавательные интересы и творческую активность обучающихся в области технического творчества; развить навыки работы на ПК: поиска и обработки информации, пользования ПО для 3D-моделирования, способствовать профессиональному самоопределению; формировать социально-значимые качества личности обучающихся, интерес к техническому образованию.

Содержание программы: «Работа в ПО: Tinkercad, SketchUp, MagicaVoxel, FreeCAD, Blender», «Проектная деятельность», «Конкурсы».

Форма реализации программы: групповые занятия.

Ожидаемые результаты: наличие у обучающихся комплекса знаний и умений в области 3D-моделирования, визуализации, создания макетов и прототипов с учетом индивидуальных способностей; увеличение степени развития логического мышления, творческого воображения, пространственного восприятия; повышение уровня интереса к техническому творчеству; приобретение предпрофессиональных навыков, наличие социально-значимых качеств личности.

Входная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование» (1 год обучения)

Цель: определение уровня развития интеллектуальных способностей ребенка и его склонности к 3D-моделированию и прототипированию.

Задачи:

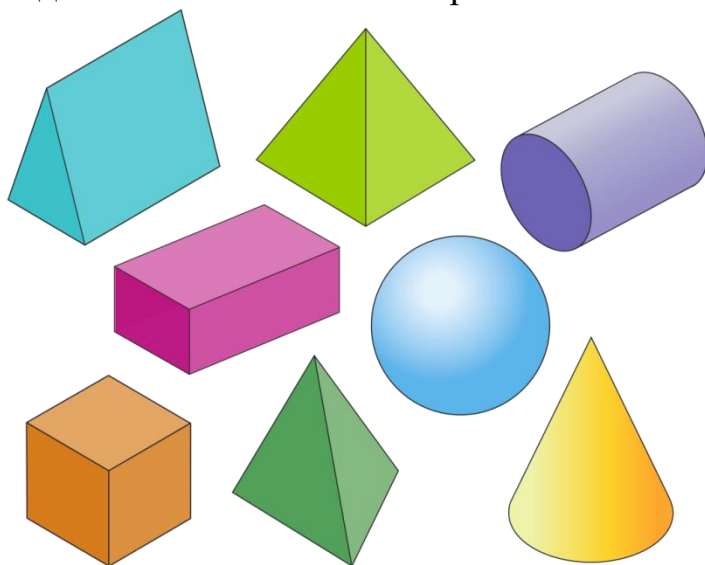
- определение общего уровня развития ребенка;
- выявление природных способностей к 3D-моделированию;

Срок проведения: при поступлении в объединение.

Форма проведения: собеседование, выполнение практических заданий.

Содержание

Задание №1. Назови геометрические тела на изображении.



Задание №2. «Модели геометрических тел». Необходимо собрать модели геометрических тел (куб, прямоугольная пирамида, треугольная призма, прямоугольная призма) из зубочисток и пластилина.

Критерии оценки

Низкий уровень – 1 балл. Ребенок имеет довольно низкий уровень интеллектуального развития, не проявляет интереса к заданию. Не заинтересован в работе.

Средний уровень – 2 балла. Ребенок имеет средний уровень интеллектуального развития, не всегда четко и ясно выражает свои мысли, но проявляет интерес к работе. Затрудняется при выполнении задания.

Высокий уровень – 3 балла. Ребенок имеет высокий уровень интеллектуального развития. Четко и ясно выражает свои мысли, проявляет

любопытность и заинтересованность. Выполняет задание самостоятельно.

Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование» (1 год обучения)

Цель: оценка уровня усвоения программы за первое полугодие.

Задачи:

- определение уровня развития понятийного аппарата ребенка;
- установление уровня умений работать в программе по 3D-моделированию MagicaVoxel;
- выявление уровня развития логического мышления.

Срок проведения: конец первого учебного полугодия (декабрь).

Форма проведения: тестирование, выполнение практических заданий.

Содержание

Теоретическая часть

Задание 1. Процесс создания трёхмерной модели объекта...

- А) 3D-печать;
- Б) 3D-моделирование;

Задание 2. Процесс 3D-печати, в ходе которого создаются трёхмерные макеты – это...

- А) 3D-печать;
- Б) 3D-моделирование;

Задание 3. Трёхмерная модель – это...

А) цифровое представление трёхмерного объекта или среды. Это виртуальная модель, которую можно просматривать и манипулировать ею под любым углом.

Б) работающая модель, опытный образец устройства или детали.

Задание 4. Для каких пластиков предназначена 3D-ручка?

- А) ABS;
- Б) PLA;
- В) PETG.

Задание 5. Прототип – это...

А) цифровое представление трёхмерного объекта или среды. Это виртуальная модель, которую можно просматривать и манипулировать ею под любым углом.

Б) работающая модель, опытный образец устройства или детали.

Задание 6. Чем моделируют в ПО MagicaVoxel?

- А) пикселы;
- Б) вокселы.

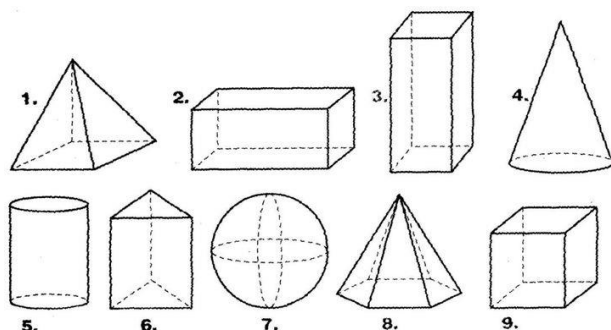
**Задание 7. Что можно делать в каждом режиме MagicaVoxel?
Соедини линиями.**

Attach	Раскрашивать
Erase	Строить
Paint	Удалять

Задание 8. Процесс преобразования трёхмерной модели или сцены из компьютерной программы в изображение, которое увидит пользователь – это...

- А) Брендинг;
- Б) Рендеринг.

Задание 9. Соотнеси изображение геометрического тела с его названием.



№ геометрического тела	Название геометрического тела
	Куб
	Цилиндр
	Сфера
	Треугольная призма
	Шестиугольная пирамида
	Четырёхугольная пирамида
	Конус
	Широкая прямоугольная призма
	Высокая прямоугольная призма

Практическая работа

Задание «Воксельное животное». Необходимо смоделировать животное в ПО MagicaVoxel по собственному замыслу.

Критерии оценки

Низкий уровень – 0-5 балла. У ребенка не развит понятийный аппарат, имеет довольно низкий уровень развития логического мышления. Не может самостоятельно выполнить практические задания.

Средний уровень – 6-10 баллов. У ребенка частично развит понятийный аппарат, имеет средний уровень развития логического мышления. Допускает 2-3 ошибки при выполнении заданий.

Высокий уровень – 11-15 баллов. У ребенка развит понятийный аппарат, имеет высокий уровень развития логического мышления. Выполняет задания без ошибок.

Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование» (1 год обучения)

Цель: оценка уровня усвоения программы за учебный год.

Задачи:

- определение уровня развития понятийного аппарата ребенка;
- установление уровня умений работать с ПО Tinkercad;
- выявление уровня развития интеллектуальных способностей.

Срок проведения: конец учебного года (май).

Форма проведения: тестирование, практическое задание.

Содержание

Теоретическая часть

Задание 1. Tinkercad – это...

А) это online-сервис и среда моделирования для работы с 3D объектами и электронными схемами





Б) программа для 3D-моделирования с установкой на компьютер.

Задание 2. Перед тобой палитра инструментов. Расставь числа в соответствии с инструментами.

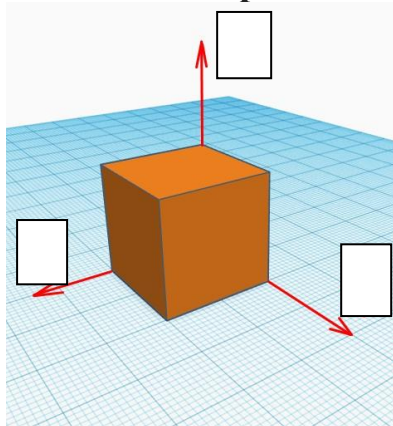


	«Выравнивание» - центры объектов выравниваются по одной оси
	«Разгруппирование» - обратная команда «группирования»
	«Группирование» - соединение воедино нескольких отдельных фигур, вырезание объектов
	«Отзеркаливание» - создание симметричной копии объекта по одной из осей
	«Показ всего»

Задание 3. Соедини цифру с правильным инструментом

 1	«Исходный вид»
 2	«Увеличить»/ «Уменьшить» модель
 3	Переключение видов
 4	Ориентация модели в рабочей плоскости
 5	«Вписать»

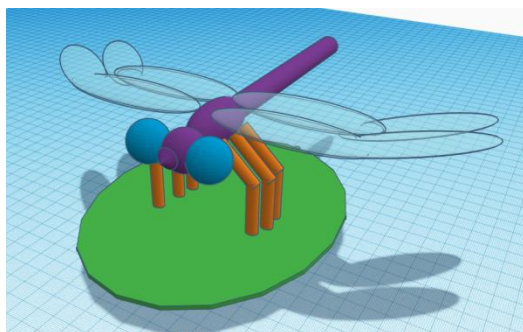
Задание 4. Определи и подпиши названия координат (X, Y, Z)



Задание 5. В каком формате можно импортировать файлы в Tinkercad?

- А) PNG;
- Б) SVG;
- В) PDF.

Задание 6. Какие геометрические тела есть в составе модели стрекозы?



- А) Сфера; Б) Куб; В) Цилиндр; Г) Конус

Задание 7. Аддитивные технологии – это...

- А) процесс изготовления деталей по электронной модели путем добавления материала слой за слоем;
- Б) это процесс пластической деформации материала с изменением формы и размеров тела.

Задание 8. Через движущееся по заданной траектории сопло выдавливается расплав полимера, который, застывая, послойно наращивает деталь – это...

- А) Ламинирование;
- Б) Экструзионная печать.

Задание 9. Как называется программа для подготовки цифровой 3D-модели к печати?

- А) Слайсер;
- Б) Слойник.

Задание 10. Напиши марку 3D-принтера в кабинете объединения:

Практическая часть

Задание «Пейзаж». Необходимо разработать в ПО Tinkercad пейзаж по собственному замыслу.

Критерии оценки

Низкий уровень – 0-5 баллов: слабое владение теоретическими сведениями. Практическая работа вызывает затруднение, выполняется с большой долей помощи педагога. Творческая составляющая не проявляется. Исполнительское мастерство отсутствует или не соответствует возрастным возможностям обучающихся. Низкий уровень развития интеллектуальных способностей.

Средний уровень – 6-10 баллов: владение знаниями и терминологией в области робототехники, но не способность донести ее до окружающих. Практическая работа выполняется с незначительной помощью педагога (в виде совета или коррекции работы). Творческая составляющая проявляется на уровне комбинирования или выбора из предлагаемых вариантов. Средний уровень развития интеллектуальных способностей.

Высокий уровень – 11-15 баллов: владение знаниями и терминологией, способность донести полученную информацию до окружающих. Практическая работа выполняется без затруднений, самостоятельно, на творческом уровне, с исполнительским мастерством, соответствующим возрасту обучающихся. Высокий уровень развития интеллектуальных способностей.

**Входная диагностика по программе
«3D-моделирование и прототипирование» (2 год обучения)**

Цель: определение уровня развития интеллектуальных способностей ребенка и его склонности к 3D-моделированию и прототипированию.

Задачи:

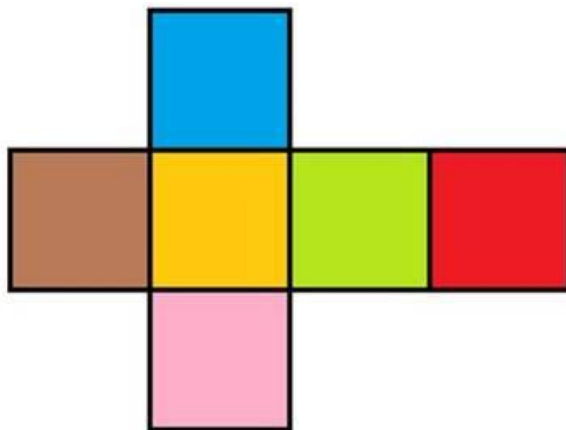
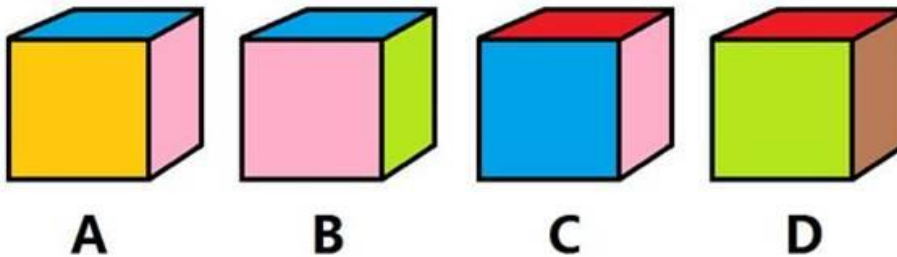
- определение общего уровня развития ребенка;
- выявление природных способностей к 3D-моделированию.

Срок проведения: при поступлении в объединение.

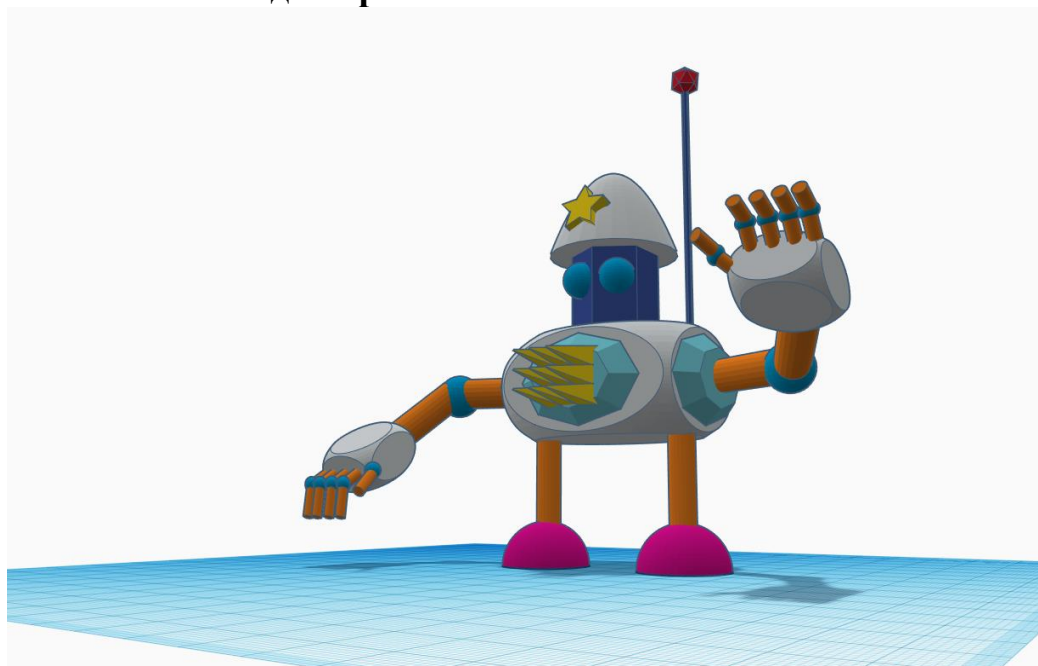
Форма проведения: собеседование, выполнение практических заданий.

Содержание

Задание №1. «Выбери правильную модель по развертке».



Задание №2. Напиши названия геометрических тел, использованных в модели робота.



Ответ _____

Критерии оценки

Низкий уровень – 1 балл. Ребенок имеет довольно низкий уровень интеллектуального развития. Не заинтересован в работе.

Средний уровень – 2 балла. Ребенок имеет средний уровень интеллектуального развития, не всегда четко и ясно выражает свои мысли. Выполняет задание самостоятельно с 1-2 ошибками.

Высокий уровень – 3 балла. Ребенок имеет высокий уровень интеллектуального развития. Четко и ясно выражает свои мысли. Выполняет задание самостоятельно без ошибок.

Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование» (2 год обучения)

Цель: оценка уровня усвоения программы за первое полугодие.

Задачи:

- определение уровня развития понятийного аппарата ребенка;
- установление уровня умений работать в ПО FreeCAD;
- выявление уровня развития логического мышления.

Срок проведения: конец первого учебного полугодия (декабрь).

Форма проведения: тестирование, выполнение практических заданий.

Содержание

Теоретическая часть

Задание 1. Маленькая карточка с информацией о человеке или организации - это...

- А) Визитка;
- Б) Портфолио.

Задание 2. QR-код – это...

- А) **двумерный тип штрих-кода, который легко считывается цифровым устройством и хранит информацию в виде серии пикселей в квадратной сетке, которая внешне выглядит как чёрно-белый узор;**
- Б) код, состоящий из цифр и определённого рисунка полос, который представляет конкретный продукт.

Задание 3. Макет – это ...

- А) плоский план местности, на котором участок земной поверхности изображен в уменьшенном виде;
- Б) модель чего-либо, воспроизведенная в уменьшенном виде или в натуральную величину.

Задание 4. Выбери инструменты для работы с бумагой:

- А) Ножницы; Б) Резак; В) Лобзик; Г) Карандаш; Д) Клей.

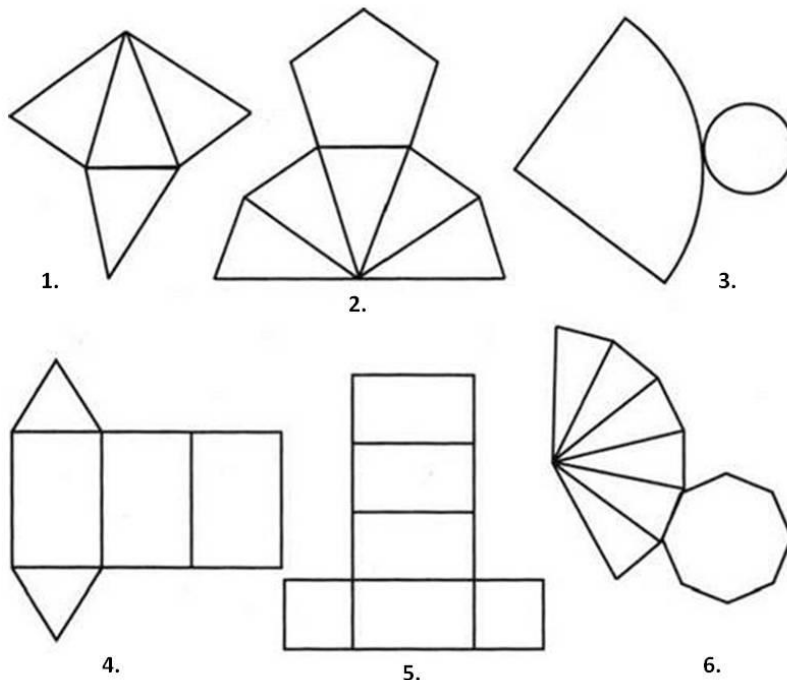
Задание 5. Операция, в результате которой отдельные части бумаги или картона располагаются под углом друг к другу и совмещаются – это...

- А) Сгибание;
- Б) Прорезание.

Задание 6. Операция по получению надреза внутри листа – это...

- А) Сгибание;
- Б) Прорезание.

Задание 7. По развертке определи геометрическое тело и впиши номер в соответствующую строку.



	Шестиугольная пирамида
	Конус
	Треугольная пирамида
	Треугольная призма
	Параллелепипед
	Пятиугольная пирамида

Задание 8. Как называется верстак для создания эскизов в FreeCAD?

- А) Part;
- Б) Sketcher.

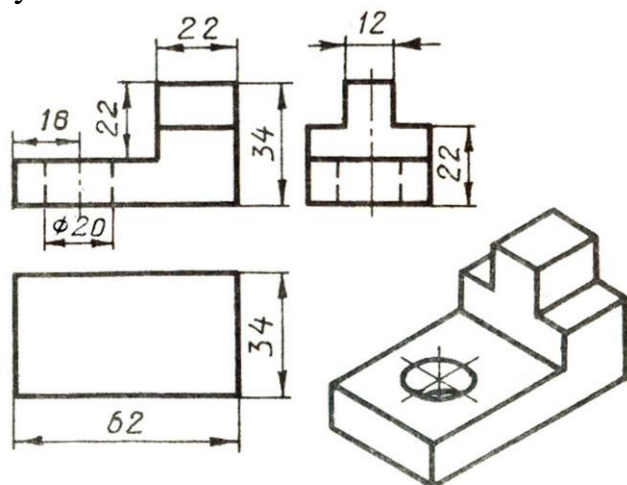
Задание 9. Как называется верстак для создания деталей в FreeCAD?

- А) Part;
- Б) Sketcher.

Задание 10. Напиши части рабочего окна FreeCAD:

Практическая часть

Задание «Деталь по чертежу». Необходимо сделать модель детали по чертежу в FreeCAD.



Критерии оценки

Низкий уровень – 0-5 балла. У ребенка не развит понятийный аппарат, имеет довольно низкий уровень развития логического мышления. Не может самостоятельно выполнить практические задания.

Средний уровень – 6-10 баллов. У ребенка частично развит понятийный аппарат, имеет средний уровень развития логического мышления. Допускает 2-3 ошибки при выполнении заданий.

Высокий уровень – 11-15 баллов. У ребенка развит понятийный аппарат, имеет средний уровень развития логического мышления. Выполняет задания без ошибок.

Итоговая диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование» (2 год обучения)

Цель: оценка уровня усвоения программы за учебный год.

Задачи:

- определение уровня развития понятийного аппарата ребенка;
- установление уровня умений работать с ПО Blender;
- выявление уровня развития интеллектуальных способностей.

Срок проведения: конец учебного года (май).

Форма проведения: тестирование, практическое задание.

Теоретическая часть

Задание 1. Воксел – это...

А) **наименьшая неделимая единица (элемент) двумерного цифрового изображения;**

Б) **элемент объёмного изображения в трёхмерном пространстве.**

Задание 2. Blender – это...

А) пакет для создания трёхмерной компьютерной графики, анимации и интерактивных приложений;

Б) графический редактор;

В) текстовый редактор;

Г) **программная среда для объектно-ориентированного программирования.**

Задание 3. Окно Blender состоит из трёх дочерних окон:

А) меню, окно 3D вида, панель кнопок;

Б) строка заголовка, панель инструментов, рабочая область;

В) меню, панель инструментов, рабочая область;

Г) **окно запуска программы, строка состояния, окно задач.**

Задание 4. Объекты сцены:

А) квадрат, лупа, курсор;

Б) куб, лампа, камера;

В) куб, шар, цилиндр;

Г) **окно, лампа, камера.**

Задание 5. Для изменения местоположения объекта на сцене используется:

А) клавиша G;

Б) клавиша S;

В) **клавиша R;**

Г) клавиша E.

Задание 6. Для изменения размеров объекта на сцене используется:

А) клавиша G;

Б) клавиша S;

В) клавиша R;

Г) клавиша E.

Задание 7. Для поворота объекта на сцене используется:

А) клавиша G;

Б) клавиша S;

В) клавиша R;

Г) клавиша E.

Задание 8. К меш-объектам относятся:

А) куб, сфера, окружность, плоскость;

Б) цилиндр, кольцо, отрезок, вектор;

В) цилиндр, конус, додекаэдр, параллелограмм;

Г) куб, сфера, прямоугольник, плоскость.

Задание 9. Инструмент «экструдирование» можно вызвать горячей клавишей:

А) E;

Б) W;

В) R.

Задание 10. Редактирование любого объекта происходит в режиме:

А) Object mode;

Б) Edit mode.

Практическая часть: необходимо создать в ПО Blender архитектурное сооружение по собственному замыслу, добавить текстуры, освещение, сделать рендер.

Критерии оценки

Низкий уровень – 0-5 баллов: слабое владение теоретическими сведениями. Практическая работа вызывает затруднение, выполняется с большой долей помощи педагога. Творческая составляющая не проявляется. Исполнительское мастерство отсутствует или не соответствует возрастным возможностям обучающихся. Низкий уровень развития интеллектуальных способностей.

Средний уровень – 6-10 баллов: владение знаниями и терминологией в области робототехники, но не способность донести ее до окружающих. Практическая работа выполняется с незначительной помощью педагога (в виде совета или коррекции работы). Творческая составляющая проявляется

на уровне комбинирования или выбора из предлагаемых вариантов. Средний уровень развития интеллектуальных способностей.

Высокий уровень – 11-15 баллов: владение знаниями и терминологией, способность донести полученную информацию до окружающих. Практическая работа выполняется без затруднений, самостоятельно, на творческом уровне, с исполнительским мастерством, соответствующим возрасту обучающихся. Высокий уровень развития интеллектуальных способностей.

**Входная диагностика по программе
«3D-моделирование и прототипирование» (3 год обучения)**

Цель: определение уровня развития интеллектуальных способностей ребенка и его склонности к 3D-моделированию и прототипированию.

Задачи:

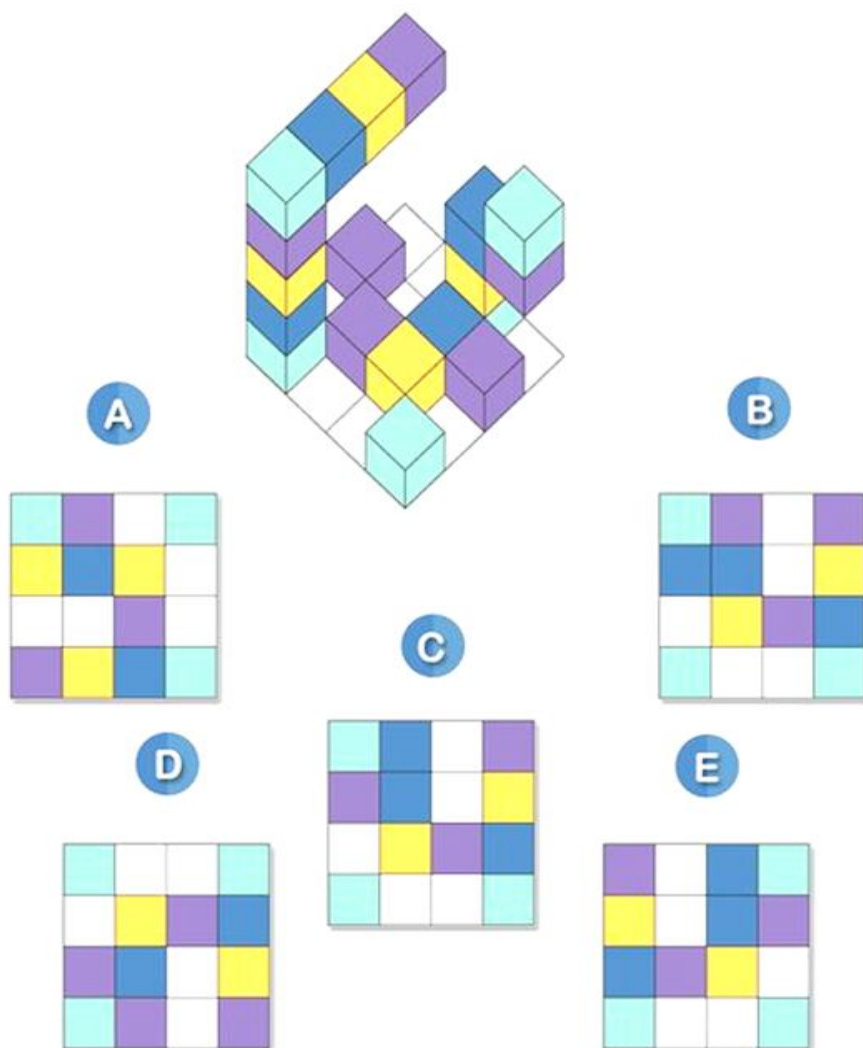
- определение общего уровня развития ребенка;
- выявление природных способностей к 3D-моделированию;

Срок проведения: при поступлении в объединение.

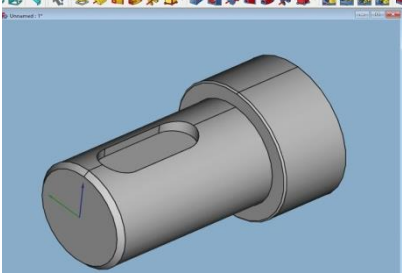
Форма проведения: собеседование, выполнение практических заданий.

Содержание

Задание №1. «Выбери правильный вид сверху по модели».



Задание №2. Соотнеси вид моделирования с изображением модели

Скульптинг	
Параметрическое моделирование	
Воксельное моделирование	
Полигональное моделирование	

Критерии оценки

Низкий уровень – 1 балл. Ребенок имеет довольно низкий уровень интеллектуального развития. Неправильно выполняет задание.

Средний уровень – 2 балла. Ребенок имеет средний уровень интеллектуального развития, не всегда четко и ясно выражает свои мысли. Выполняет задание самостоятельно с 1-2 ошибками.

Высокий уровень – 3 балла. Ребенок имеет высокий уровень интеллектуального развития. Четко и ясно выражает свои мысли. Выполняет задание самостоятельно без ошибок.

Промежуточная диагностика по программе «3D-моделирование и прототипирование» (3 год обучения)

Цель: оценка уровня усвоения программы за первое полугодие.

Задачи:

- определение уровня развития понятийного аппарата ребенка;
- установление уровня умений работать в программах по 3D-моделированию;
- выявление уровня развития логического мышления.

Срок проведения: конец первого учебного полугодия (декабрь).

Форма проведения: тестирование, выполнение практических заданий.

Содержание

Теоретическая часть

Задание 1. Портфолио – это...

А) это список работ или проектов, которые выполнил специалист. Он может включать кейсы, публикации, ссылки на тексты, элементы фирменного стиля и другое;

Б) документ, содержащий информацию о навыках, опыте работы, образовании, и другую относящуюся к делу информацию.

Задание 2. Резюме – это...

А) это список работ или проектов, которые выполнил специалист. Он может включать кейсы, публикации, ссылки на тексты, элементы фирменного стиля и другое;

Б) документ, содержащий информацию о навыках, опыте работы, образовании, и другую относящуюся к делу информацию.

Задание 3. Линия основная сплошная толстая предназначена для вычерчивания линий

А) видимого контура;

Б) невидимого контура;

В) осевых линий.

Задание 4. Где на листе формата принято размещать основную надпись?

А) в левом нижнем углу;

Б) в правом нижнем углу;

В) в правом верхнем углу.

Задание 5. Разрез – это:

- А) геометрическая фигура, полученная при мысленном рассечении предмета плоскостью;
- Б) геометрическая фигура, полученная при мысленном рассечении предмета плоскостью и все то, что находится за ней.

Задание 6. Фигура сечения, входящая в разрез штрихуется...

- А) только там, где сплошные части детали попали в секущую плоскость,
- Б) на передней части предмета,
- В) как сплошная часть, так и отверстия.

Задание 7. В каком из видов аксонометрических проекций размеры по осям не искажаются:

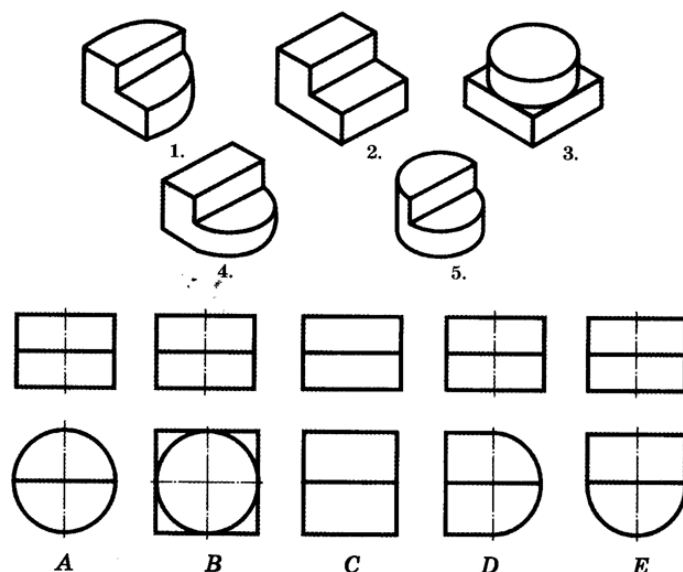
- А) диметрия;
- Б) изометрия;
- В) фронтальная диметрия.

Задание 8. Каково назначение сборочного чертежа?

- А) Необходим для изготовления деталей сборочной единицы;
- Б) Необходим для контроля сборки сборочной единицы;
- В) Необходим как документ, несущий информацию об устройстве и принципе взаимодействия сборочной единицы.

Задание 9. Соотнеси изображение детали и ее проекцию, заполни таблицу.

1.	2.	3.	4.	5.



Практическая часть

Задание «Стул». Необходимо смоделировать модель стула по собственному замыслу в ПО FreeCad.

Критерии оценки

Низкий уровень – 0-5 балла. У ребенка не развит понятийный аппарат, имеет довольно низкий уровень развития логического мышления. Не может самостоятельно выполнить практические задания.

Средний уровень – 6-10 баллов. У ребенка частично развит понятийный аппарат, имеет средний уровень развития логического мышления. Допускает 2-3 ошибки при выполнении заданий.

Высокий уровень – 11-15 баллов. У ребенка развит понятийный аппарат, имеет средний уровень развития логического мышления. Выполняет задания без ошибок.

**Итоговая диагностика по программе
«3D-моделирование и прототипирование» (3 год обучения)**

Цель: оценка уровня усвоения программы за учебный год.

Задачи:

- определение уровня развития понятийного аппарата ребенка;
- установление уровня умений работать с ПО Blender;
- выявление уровня развития интеллектуальных способностей.

Срок проведения: конец учебного года (май).

Форма проведения: тестирование, практическое задание.

Теоретическая часть

Задание 1. Элементарная геометрическая фигура, из которой состоят трёхмерные модели – это...

- А) вершина;
- Б) ребро;
- В) полигон.

Задание 2. С помощью какой клавиши можно перейти в режим редактирования объекта:

- А) Caps Lock;
- Б) Enter;
- В) Tab;

Задание 3. Какие режимы выделения используются в программе:

- А) вершины;
- Б) диагонали;
- В) ребра;
- Г) грани;

Задание 4. Как называется изображение, облегчающее форму модели:

- А) материал;
- Б) структура;
- В) текстура;
- Г) оболочка.

Задание 5. Система автоматизированного проектирования (САПР) – это...

- А) комплекс программных и аппаратных средств, специально разработанных для упрощения и автоматизации процесса проектирования;

Б) построение трёхмерной фигуры на основе плоской поверхности, которая размечается сеткой.

Задание 6. Чертеж - это...

А) рисунок, предварительный набросок, фиксирующий замысел художественного произведения, сооружения, механизма или отдельной его части;

Б) документ, содержащий графическое изображение и выполненный, как правило, с помощью инструментов.

Задание 7. Если 3D-принтер имеет закрытый корпус, какое преимущество это дает?

А) увеличивается усадка слоев;

Б) лучше адгезия первого слоя к платформе.

Задание 8. Выбери материалы, которые можно использовать для изготовления 3D-моделей.

А) АБС-пластик;

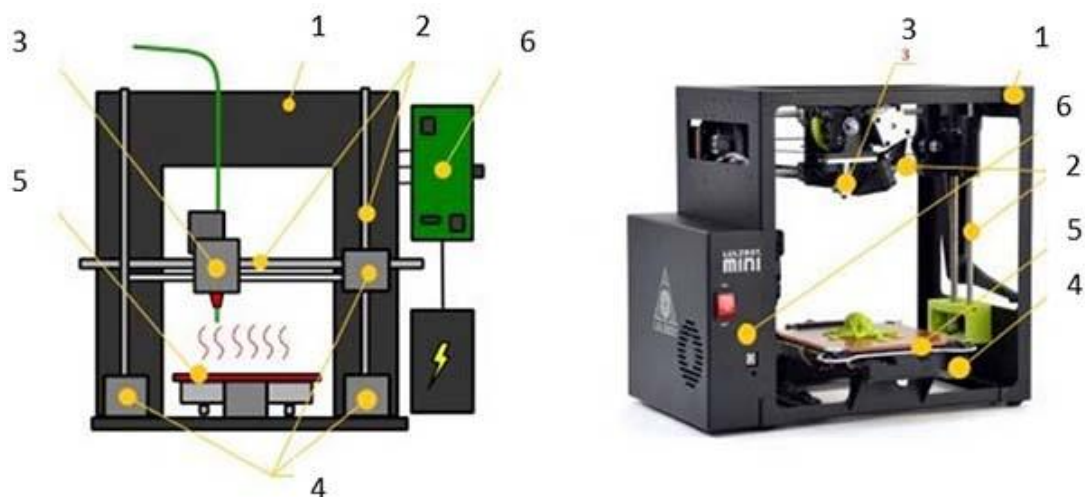
Б) Акрил;

В) Бетон;

Г) Металлический порошок;

Д) Древесный порошок.

Задание 9. Устройство 3D-принтера. Соотнеси части принтера с их названиями.



1.	Рабочий стол
2.	Закрепленные на корпусе направляющие
3.	Шаговые двигатели
4.	Корпус
5.	Управляющая электроника
6.	Печатающая головка

Задание 10. Расставь в правильном порядке этапы создания прототипа из пластика.

1.	Генерирование G-кода
2.	Печать прототипа
3.	Создание 3D-модели
4.	Подготовка принтера к работе
5.	Экспорт 3D-модели в STL-формат
6.	Постобработка прототипа

Практическая часть: необходимо сделать цифровую модель транспорта будущего в ПО Blender, подготовить модель к печати на 3D-принтере.

Критерии оценки

Низкий уровень – 0-5 баллов: слабое владение теоретическими сведениями. Практическая работа вызывает затруднение, выполняется с большой долей помощи педагога. Творческая составляющая не проявляется. Исполнительское мастерство отсутствует или не соответствует возрастным возможностям обучающихся. Низкий уровень развития интеллектуальных способностей.

Средний уровень – 6-10 баллов: владение знаниями и терминологией в области робототехники, но не способность донести ее до окружающих. Практическая работа выполняется с незначительной помощью педагога (в виде совета или коррекции работы). Творческая составляющая проявляется на уровне комбинирования или выбора из предлагаемых вариантов. Средний уровень развития интеллектуальных способностей.

Высокий уровень – 11-15 баллов: владение знаниями и терминологией и способность донести полученную информацию до окружающих. Практическая работа выполняется без затруднений, самостоятельно, на творческом уровне, с исполнительским мастерством, соответствующим возрасту обучающихся. Высокий уровень развития интеллектуальных способностей.

Критерии оценивания учебного проекта

№ п/п	ФИО	Показатели					
		Актуальность проекта и его проработанность в рамках	Портфолио и освоенные навыки	Качество презентационных материалов, единая стилистика презентации	Выступление обучающихся на защите проекта	Владение темой, свободное ориентирование в проекте, ответы на вопросы	Результат

В конце учебного года мониторинг образовательной деятельности предполагает фиксацию предметных результатов на основании оценивания итогового проекта. Каждый показатель соответствует числу от 1 до 10, где 1 – результат не удовлетворителен, 10 – отличный результат. Итоговый результат выставляется путем сложения всех показателей. Максимальное количество баллов – 50.

Приложение № 5

Карта педагогического наблюдения развития социальной компетентности

Группа _____ Фамилия _____ Имя _____ Лет _____
Дата _____

1. Коммуникативность														Результат
1	Любит быть на людях	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Замкнутый, общается с узким кругом старых друзей	8-6 - высокий, 5-4 – средний, 3-1 - низкий	
2	Открытый	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Скрытный		
3	Обращается за помощью к другим детям	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Остается с затруднениями один		
4	Обращается к взрослому за помощью	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Остается с затруднениями один		
5	Яркая мимика, жесты	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Слабовыраженная мимика, жестикуляция		
6	Эмоционален в контакте	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Не проявляет эмоций		
7	Готов к коллективной деятельности	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Предпочитает индивидуальную работу		
8	Глубокое общение	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Общение носит поверхностный характер		
Общий результат														
2. Толерантность														Результат
1	Спокойный, уступчивый, доброжелательный стиль поведения	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Агрессивный	9-7 – высокий, 6-4 – средний, 3-1 – низкий	
2	Разрешает конфликты конструктивным путем	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Разрешает конфликты неконструктивным путем (драка, обида)		
3	Чувство юмора	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Отсутствие чувства юмора		
4	Чуткость	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Равнодушие		
5	Доверие к другим	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Недоверие к другим		
6	Терпение к различиям	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Выраженная потребность в		

												определенности	
7	Доброжелательность	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Негативное отношение к окружающим	
8	Умение слушать	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Неумение слушать	
9	Способность к сопереживанию											Эмоциональная холодность	
	Общий результат												
3. Рефлексивность													Результат
1	Реально оценивает свои силы	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Недооценивает или завышает свои возможности	6-5 – высокий, 4-3 – средний, 2-1 – низкий
2	Говорит о себе, как о личности	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Не говорит о своих личностных качествах	
3	Говорит о своих чувствах	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Не говорит о своих чувствах	
4	Самостоятельно регулирует свое поведение	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Эффективен только внешний контроль	
5	Выражает свое отношение к деятельности	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Не выражает собственное отношение к деятельности	
6	Стремится самостоятельно исправить ошибку для достижения результата	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Не корректирует свою деятельность	
	Результат												

Общий результат _____ б. Уровень _____

Максимальное количество баллов по всем показателям – 23 б.

Высокий уровень: 23-18 баллов.

Средний уровень: 9-17 баллов.

Низкий уровень: 1-8 баллов.