Департамент образования Администрации города Екатеринбурга
Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования – Дом детства и юношества

Рассмотрено и принято
Методическим советом
Протокол №1 от 26.08.2026г.

УТВЕРЖДЕНО:
Приказом и.о. директора МАУ ДО - ДДиЮ
от «26» августа 2026г. № 47-ОД
_____ В.А. Торопова

«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

Срок освоения программы – 2 года
Возраст обучающихся – 7-10 лет

Срок реализации – 288 часов

Составитель:
Ивашева Ирина Владимировна,
педагог дополнительного
образования

г. Екатеринбург, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ 3

1.1. Пояснительная записка 3

1.2. Цель и задачи программы 6

1.3. Содержание программы 7

1.4. Планируемые результаты 37

РАЗДЕЛ 2 КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ 38

2.1. Календарный учебный график 38

2.2. Условия реализации программы 39

2.3. Формы аттестации, оценочные материалы 41

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 42

ПРИЛОЖЕНИЯ 46

1.Комплекс основных характеристик общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка

В последние годы одновременно с информатизацией общества расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая всех возможностей этой области. Таким образом, назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники на основе специальных образовательных конструкторов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ» имеет ***техническую направленность*** и ориентирована на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств, ориентирована на развитие способностей, обучающихся в технологической сфере.

Программа актуальна, так как:

1) разработана в соответствии со следующими современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами, а также локальными нормативными актами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (далее – Закон об образовании).
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Принято Правительством РФ 31.03.2022 №678-р).
- Стратегия воспитания в РФ до 2025 года (Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (вступает в силу с 1 марта 2023 года);

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 №09-3242;
- Требования к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам для включения в систему персонифицированного финансирования дополнительного образования Свердловской области, Приказ ГАНОУ СО «Дворец молодежи» № 136-д от 26.02.2021;
- Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области №219-д от 04.03.2022 «О внесении изменений в методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных программ в образовательных организациях», утвержденных приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 01.11.2021 №934-д4;
- Устав МАУ ДО – ДДиЮ;
- Программа развития МАУ ДО – ДДиЮ на 2025 – 2029 гг.;

2) отвечает региональным социально-экономическим потребностям и особенностям образовательного пространства Екатеринбурга, способствуя решению проблемы обеспечения каждому ребенку возможности максимально полного раскрытия его творческого и технико-информационного потенциала, что создает благоприятные условия для обеспечения Уральского региона подготовленными кадрами для промышленных предприятий;

3) отвечает потребностям родителей в развитии технико-познавательной сферы детей, в раскрытии их творческого потенциала и коммуникативных навыков, так как предусматривает развитие у обучающихся технических и аналитических способностей, нестандартного мышления, творческой индивидуальности. **Отвечает потребностям детей** в приобретении знаний и практического опыта программирования, конструирования, моделирования и

компьютерного управления робототехникой на базе современных конструкторов.

Теоретический базис **данной программы** выстроен на основе книги Дмитрия Горькова, «Tinkercad для начинающих», 2015, практическая часть – разработка педагога.

Новизна программы заключается в использовании технологии последовательных проектов: на основании освоенного материала каждого учебного раздела дети выполняют конкурсный творческий проект, результат которого - авторское воплощение их замысла в 3D моделях. Работа над проектом организована так, что в основе каждого нового задания используется часть предыдущего проекта, поэтому при выполнении задания изучается что-то новое и при этом используется опыт, полученный ранее. Содержание каждого проекта обеспечивает последовательную реализацию задач программы.

Программа сочетает игровой интерфейс (Tinkercad) и переход к профессиональному отечественному ПО (Компас-3D), что позволяет плавно адаптировать ребёнка к серьёзной инженерной работе.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании развивающей среды для выявления и развития общих и творческих способностей обучающихся, что может способствовать не только их приобщению к техническому творчеству, но и раскрытию лучших человеческих качеств.

В основу программы положены следующие **дидактические принципы обучения**: принцип творческого развития; принцип психологической комфортности; принцип успешности; принцип доступности; принцип научности, систематичности и последовательности; принцип наглядности; учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся.

Используется проектный метод: каждый модуль заканчивается созданием собственной модели (игрушка, сувенир, деталь), что повышает мотивацию.

Адресат программы – мальчики и девочки 7-10 лет, без предъявления требований к уровню подготовки и способностям, но при отсутствии медицинских противопоказаний, на второй год обучения группы формируются из обучающихся, имеющих начальные навыки по 3 D моделированию. Количество обучающихся в группе – 12 человек.

Краткая характеристика возрастных особенностей, обучающихся: возраст 7 – 10 характеризуется не только интенсивным ростом, но и бурным эмоциональным и интеллектуальным развитием. Дети вполне овладевают учебными навыками, у большинства обучающихся выявляется склонность к определенным видам деятельности. Дети начинают мыслить абстрактно.

Способны прогнозировать последствия своих поступков. Обладают энтузиазмом и потребностью в самоутверждении, в подчёркивании своей «взрослости» и самостоятельности. Как правило, дети этого возраста охотно взаимодействуют в команде, умеют распределять роли и обязанности, планировать совместную деятельность. Болезненно воспринимают критику.

В этом возрасте начинает постепенно складывается система оценки собственной деятельности, однако оценка взрослого играет большую роль. Дети по-прежнему зависят от мнения окружающих, нуждаются в признании своих успехов, стремятся принимать участие в социально значимой деятельности. Именно в этом возрасте дети и подростки могут усвоить базовые знания по моделированию.

Режим занятий. Дети занимаются по 2 часа (1 академический час составляет 45 мин.) 2 раза в неделю. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Общее количество часов в неделю – 4.

Объем программы – 288 часов; ежегодно по 144 часов в год.

Программа «3D моделирование» разноуровневая:

-***стартовый уровень*** – 1 год обучения;

-***базовый уровень*** – 2 год обучения.

Срок освоения программы: 2 года, по 36 недель в 1 год

Особенности организации образовательного процесса – традиционная модель, представляющая собой линейную последовательность освоения содержания в течение двух лет.

Перечень форм обучения: очная, в условиях временных ограничений – с использованием дистанционных технологий.

Перечень форм организации занятий: фронтальная групповая, в малых группах, индивидуальная.

Перечень видов занятий: практическое занятие, беседа, открытое занятие, проектная деятельность.

Перечень форм подведения итогов реализации общеразвивающей программы: открытые занятия, итоговое занятие, защита проекта. Запланированы 2 родительских собрания.

Система мониторинга осуществляется с помощью диагностических карт предметных и личностных компетенций (Приложение 1,2,4,5).

1.2. Цель и задачи программы

Цель: развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

***Задачи*:**

Образовательные задачи стартового уровня (1 год обучения):

1. Познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы.
2. Познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования.
3. Научить основным приемам и методам работы в 3D-системе.
4. Научить создавать базовые детали и модели, простейшие 3D-модели
5. Научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

Образовательные задачи базового уровня (2 год обучения):

1. Познакомить с основными понятиями компьютерной графики и 3D- моделирования.
2. Сформировать навыки работы с интерфейсом КОМПАС- 3D.
3. Обучить методам создания и редактирования 3D- моделей.
4. Научить оформлять конструкторскую документацию по ГОСТ ЕСКД.
5. Дать представление о принципах сборки моделей из деталей.

***Развивающие*:**

1. Формирование и развитие информационной культуры: умения работать с разными источниками.
2. Развитие исследовательских умений, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца.
3. Развитие памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов.
4. Формирование технологической грамотности.
5. Получение опыта решения проблем с использованием проектных технологий.

***Воспитательные*:**

1. Сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования.
2. Воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов.
3. Сформировать навыки командной работы над проектом.
4. Сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности.

1.3. Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план

Стартовый уровень (1 год обучения)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	**Компьютерная графика**	**4**	**2**	**2**	
1.1	Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Основные понятия компьютерной графики	2	1	1	Беседа Фронтальный опрос Практическая работа
1.2	Назначение графического редактора Tinkercad. Запуск программы. Основные элементы рабочего окна программы Tinkercad.	2	1	1	Практическая работа
2	**Простейшие принципы конструирования**	**30**	**10**	**20**	
2.1	Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб	2	0.5	1.5	Практическая работа
2.2	Графические примитивы в 3D-моделировании. Вычитание геометрических тел	2	0.5	1.5	Практическая работа
2.3	Работа с текстом	2	0.5	1.5	Практическая работа
2.4	Импорт STL-файлов. Использование библиотек.	2	0.5	1.5	Практическая работа
2.5	Графические примитивы в 3D-моделировании. Шар и многогранник.	2	0.5	1.5	Практическая работа
2.6	Графические примитивы в 3D-моделировании.	2	0.5	1.5	Практическая работа

	Поворот тел в пространстве				
2.7	Графические примитивы в 3D-моделировании. Цилиндр, призма, пирамида	2	0.5	1.5	Практическая работа
2.8	Графические примитивы в 3D-моделировании. Объединение геометрических тел.	2	0.5	1.5	Практическая работа
2.9	Моделирование сложных объектов	2	1	1	Практическая работа
2.10 - 2.16	Планирование и разработка этапов проекта	12	5	7	Защита проекта
3	**Моделирование по образцу**	**14**	**4**	**10**	
3.1	Моделирование шкатулки	2	1	1	Практическая работа
3.2	Моделирование из деревянного конструктора с помощью штангенциркуля.	2	1	1	Практическая работа
3.3	Моделирование объекта. «Транспорт»	2	1	1	Практическая работа
3.4 3.5	Моделирование по схеме.	4	1	3	Практическая работа
3.6 3.7	Моделирование объекта по выбору.	4	-	4	Практическая работа
4	**Новый год**	**18**	**4**	**14**	
4.1-4.4	Проект «Новогодняя мастерская».	8	2	6	Практическая работа
4.5	Проект «Моделирование объекта по выбору»	2	0,5	1,5	Практическая работа
4.6	Изучение среды PowerPoint. Базовые	2	0,5	1,5	Практическая работа

	приемы работы с презентацией: создание и сохранение презентации.				
4.7	Настройка макета, порядка и внешнего вида слайдов.	2	1	1	Практическая работа
4.8	Планирование и разработка этапов проекта.	2	-	2	Практическая работа
4.9	Презентация (открытое занятие) итогового проекта.	2	-	2	Защита проекта
5	**3D печать**	**6**	**3**	**3**	
5.1	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером	2	1	1	Практическая работа
5.2	Устройство 3D принтера. Подготовка модели к работе	2	1	1	Практическая работа
5.3	Повторение и обобщение материала	2	1	1	Практическая работа
6	**Настольные игры**	**10**	**3**	**7**	
6.1	«Шахматы», фигура «Пешка»	2	1	1	Практическая работа
6.2	Фигура «Слон»	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.3	Фигура «Ладья»	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.4	Фигура «Ферзь и Король».	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.5	Фигура «Конь»	2	0.5	1.5	Практическая работа
7	**Транспорт**	**10**	**3**	**7**	
7.1	Транспорт «Автомобиль»	2	1	1	Практическая работа
7.2	Транспорт «Катер»	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.3	Транспорт «Вертолет»	2	0.5	1.5	Практическая

					работа
7.4	Транспорт «Корабль»	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.5	Транспорт «Самолет»	2	0.5	1.5	Практическая работа
8	**Подарки к празднику «8 марта»**	**6**	**2**	**4**	
8.1-8.3	Проект «Международный женский день»	6	2	4	Практическая работа
9	**Игровой мир Майнкрафт**	**10**	**3**	**7**	
9.1-9.5	«Minecraft». Персонажи игр.	10	3	7	Практическая работа
10	**Космическое пространство**	**10**	**4**	**6**	
10.1 - 10.5	Проект «Загадочный космос»	10	4	6	Практическая работа
11	**9 Мая**	**14**	**5**	**9**	
11.1	Создание 3D открытки ко Дню победы	2	1	1	Практическая работа
11.2 - 11.6	Проект «Мы помним! Мы гордимся!»	12	4	8	Практическая работа
12	**Моделирование по чертежу**	**4**	**1**	**3**	
12.1 12.2	«Построение детали по чертежу»	4	1	3	Практическая работа
13	**Тематический подгрупповой проект**	**8**	**2**	**6**	
13.1 - 13.3	Планирование и разработка этапов разработки проекта по желанию.	6	2	4	Практическая работа
13.4	Итоговое занятие	2		2	Защита проекта
	ВСЕГО	**144**	**46**	**98**	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Компьютерная графика

Тема. 1.1 Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Основные понятия компьютерной графики

Теория. Знакомство с 3D моделированием. Правила работы с оборудованием. Знакомство с программой курса. Организационные вопросы: знакомство с внутренним распорядком. Техника безопасности. Настройка рабочего стола.

Практика. Перемещение, вращение, масштабирование. Построение простейшей модели «Пирамидка».

Тема. 1.2 Назначение графического редактора Tinkercad. Запуск программы. Основные элементы рабочего окна программы Tinkercad.

Теория. Характеристика программы для трехмерного моделирования. Настройка программы. Интерфейс и основы управления. Дублирование объектов.

Практика. Построение модели «Пирамидка» с помощью штангенциркуля.

Раздел. 2 Простейшие принципы конструирования

Тема. 2.1 Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб.

Теория. Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Перемещение объектов. Изменение моделей. Создание простых геометрических фигур.

Практика. Построение простейшей модели разных пуговиц.

Тема. 2.2 Графические примитивы в 3D-моделировании. Вычитание геометрических тел.

Теория. Основные команды. Работа с плоскостями. Использование линейки в моделировании.

Практика. Разработка и создание моделей букв. Практическая работа «Создание кружки методом экструзии».

Тема. 2.3 Работа с текстом

Теория. Как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными способами.

Практика. Создание брелока со своим именем.

Тема. 2.4 Импорт STL-файлов. Использование библиотек.

Теория. Импорт STL-файлов. Использование библиотек. Создание моделей, содержащих готовые объекты.

Практика. Создание модели «Двойной брелок».

Тема. 2.5 Графические примитивы в 3D-моделировании. Шар и многогранник.

Теория. Особенности команды «объединение». Рисование пером.

Практика. Создание моделей «Молд», «Формочка»

Распечатать на 3D-принтере.

Тема. 2.6 Графические примитивы в 3D-моделировании. Поворот тел в пространстве.
Теория. Быстрое моделирование на однотипных блоках. Использование группировки, как инструмента строительства.
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование домов.
Тема. 2.7 Графические примитивы в 3D-моделировании. Цилиндр, призма, пирамида.
Теория. Особенности поворота и масштабирования тел. Дублирование, размножение объекта. Отмена и повтор действий.
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование дороги.
Тема. 2.8 Графические примитивы в 3D-моделировании. Объединение геометрических тел.
Теория. Особенности команды «объединение».
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование небоскребов.
Тема. 2.9 Моделирование сложных объектов.
Теория. Особенности моделирования сложных объектов.
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование фонтана.
Тема. 2.10 Планирование и разработка этапов проекта.
Теория. Импорт STL-файлов. Использование библиотек. Создание моделей, содержащих готовые объекты.
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование детской площадки.
Тема. 2.11 Планирование и разработка этапов проекта.
Теория. Учимся работать с фигурой «Тор».
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование торгового центра.
Тема. 2.12 Планирование и разработка этапов проекта.
Теория. Быстрое моделирование на однотипных блоках. Использование группировки, как инструмента строительства.
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование парка.
Тема. 2.13 Планирование и разработка этапов проекта.
Теория. Обучение приемам построения более сложных 3D моделей
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование статуй.
Тема. 2.14 Планирование и разработка этапов проекта.
Теория. Правильное расположение моделей в проекте.
Практика. Проект «Город будущего». Моделирование фонарей, деревьев.
Тема. 2.15 Планирование и разработка этапов проекта.
Теория. Обобщение пройденного материала.
Практика. Проект «Город будущего». Защита проектов.
Раздел. 3 Моделирование по образцу.
Тема. 3.1 Моделирование шкатулки.

Теория. Продолжаем изучать основы по 3D моделированию, учимся работать с плоскостями.

Практика. Моделирование шкатулки к празднику «День матери».

Тема. 3.2 Моделирование из деревянного конструктора с помощью штангенциркуля.

Теория. Учимся работать с палитрой.

Практика. Создание моделей городок по карточкам. Разработка и создание точной копии модели городка.

Тема. 3.3 Моделирование объекта. «Транспорт»

Теория. Продолжаем изучать основы по 3D моделированию

Практика. Разработка и создание моделей автомобиля, лодки, паровоза из деревянного и магнитного конструктора.

Тема. 3.4 Моделирование по схеме.

Теория. Применение в моделировании инструмента «Рабочая плоскость»

Практика. Моделирование по схеме «Мышь и сыр».

Тема. 3.5 Моделирование по схеме.

Теория. Использование готовых примитивов в генераторе форм «гнутая труба».

Практика. Моделирование по схеме «Чашка с сюрпризом», «Шарнирный человечек».

Тема. 3.6 Моделирование объекта по выбору.

Теория. Выполнить творческий проект по моделированию и трехмерной печати.

Практика. Создание 3D-модели по выбору обучающегося.

Тема. 3.7 Моделирование объекта по выбору.

Теория. Выполнить творческий проект по моделированию и трехмерной печати.

Практика. Создание 3D-модели по выбору обучающегося.

Раздел. 4 Новый год

Тема. 4.1 Проект «Новогодняя мастерская».

Теория. Сбор информации по выбранному объекту, изучение аналогов и прототипов. Прорисовка эскизов с учетом размеров, выбор наиболее удачного варианта.

Практика. Проект «Новогодняя мастерская». Моделирование новогодних украшений.

Тема. 4.2 Проект «Новогодняя мастерская».

Теория. Применение различных техник для создания эффекта глубины и реалистичности (текстура).

Практика. Проект «Новогодняя мастерская». Моделирование снежинок.

Тема. 4.3 Проект «Новогодняя мастерская».

Теория. Комбинирование нескольких элементов из разных шаблонов для создания новых, более сложных композиций.

Практика. Проект «Новогодняя мастерская». Моделирование елочек.

Тема. 4.4 Проект «Новогодняя мастерская».

Теория. Добавление надписей, изменение дизайна путем добавления или удаления элементов, изменения пропорций или формы.

Практика. Проект «Новогодняя мастерская». Моделирование елочных игрушек.

Тема. 4.5 Проект «Моделирование объекта по выбору»

Теория. Выполнить творческий проект по моделированию и трехмерной печати.

Практика. Создание 3D-модели по выбору обучающегося.

Тема. 4.6 Изучение среды PowerPoint. Базовые приемы работы с презентацией: создание и сохранение презентации.

Теория. Добавление слайдов, перемещение между слайдами, ввод и редактирование текста, режимы просмотра; доступность команд и инструментов в различных режимах просмотра.

Практика. Фронтальная практическая работа: знакомство с окном программы. Использование изученных правил на практике.

Тема. 4.7 Настройка макета, порядка и внешнего вида слайдов.

Теория. Создание презентаций с нуля, на основе готовой презентации, шаблона, преобразования структуры в презентацию.

Практика. Применение изученного материала на практике.

Тема. 4.8 Планирование и разработка этапов проекта.

Теория. Обобщение учебного материала.

Практика. Выполнение практической части.

Тема. 4.9 Презентация (открытое занятие) итогового проекта.

Теория. Обобщение учебного материала.

Практика. Представление – презентация созданных работ.

Защита творческих проектов

Раздел. 5 3D печать

Тема. 5.1 Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.

Теория. Основные характеристики принтера, приемы работы. Особенности 3D-печати.

Практика. Подготовить рассказ об одной из технологий 3D- печати с использованиеммультимедиа презентации.

Тема. 5.2 Устройство 3D принтера. Подготовка модели к работе (расположение и т.д.) Программное обеспечение для 3D печати. Виды пластиков. Типы поддержек и заполнения. Поддерживающие структуры.

Теория. Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера. Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.

Практика. Подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием специальной программы.

Тема. 5.3 Повторение и обобщение материала

Теория. Повторение: основные теоретические сведения и термины. Особенности твердотельного 3D-моделирования. Создание 3D-модели по заданию педагога.

Практика. Завершение работы над проектом, представление проекта.

Раздел. 6 Настольные игры

Тема. 6.1 «Шахматы», фигура «Пешка».

Теория. Разбираем и моделируем фигуры из игры «Шахматы». «Пешка»

Практика. Моделируем фигурки из игры шахматы, «Пешку»

Тема. 6.2 «Шахматы», фигура «Слон».

Теория. Разбираем и моделируем фигуру «Слон».

Практика. Моделируем фигурки из игры шахматы, «Слона»

Тема. 6.3 «Шахматы», фигура «Ладья».

Теория. Разбираем и моделируем фигуру «Ладья».

Практика. Моделируем фигурки из игры шахматы, «Ладью»

Тема. 6.4 «Шахматы», фигура «Ферзь и Король».

Теория. Разбираем и моделируем фигуры «Ферзь и Король».

Практика. Моделируем фигурки из игры шахматы, «Ферзя и Короля»

Тема. 6.5 «Шахматы», фигура «Конь».

Теория. Разбираем и моделируем фигуру «Конь».

Практика. Моделируем фигурки из игры шахматы, «Коня» и делаем шахматную доску.

Раздел. 7 Транспорт

Тема. 7.1 «Автомобиль»

Теория. Сборка сложной формы из простых частей. Метод выдавливания фигур. Способы быстрой сборки.

Практика. Создаем новую версию машины.

Тема. 7.2 «Катер»

Теория. Учимся работать с фигурой "Тор", а также учимся делать лобовые стёкла для транспорта.

Практика. Учимся моделировать катер.

Тема. 7.3 «Вертолет»

Теория. Учимся работать с пропеллером, а также продолжаем работать над лобовыми стёклами.

Практика. Моделируем вертолёт.

Тема. 7.4 «Корабль»

Теория. Учимся работать с фигурой лодка, работаем с фигурой трапеция.

Практика. Строим парусный корабль.

Тема. 7.5 «Самолет»

Теория. Учимся делать крылья для воздушных транспортных средств.

Практика. Проектируем самолёт.

Раздел. 8 Подарки к празднику «8 марта»

Тема. 8.1 Проект «Международный женский день»

Теория. Учимся рисовать пером.

Практика. Моделирование шкатулки

Тема. 8.2 Проект «Международный женский день»

Теория. Учимся рисовать пером.

Практика. Моделирование цветов.

Тема. 8.3 Проект «Международный женский день»

Теория. Учимся рисовать пером.

Практика. Моделирование по выбору.

Раздел. 9 Игровой мир Майнкрафт

Тема. 9.1 «Minecraft». Персонажи игр.

Тема. Учимся моделировать текстуры для объектов, а также учимся делать прозрачные цвета объектов

Практика. Строим дом в стиле майнкрафт.

Тема. 9.2 «Minecraft». Персонажи игр.

Тема. Учимся моделировать текстуры для объектов, а также учимся делать прозрачные цвета объектов

Практика. Строим дом в стиле майнкрафт.

Тема. 9.3 «Minecraft». Персонажи игр.

Теория. Продолжаем знакомство со свойствами основных геометрических фигур

Практика. Строим героев игры.

Тема. 9.4 «Minecraft». Персонажи игр.

Теория. Продолжаем знакомство со свойствами основных геометрических фигур

Практика. Строим героев игры.

Тема. 9.5 «Minecraft». Персонажи игр.

Теория. Продолжаем знакомство со свойствами основных геометрических фигур

Практика. Строим героев игры.

Раздел. 10 Космическое пространство

Тема. 10.1 Проект «Загадочный космос»

Теория. Продолжаем знакомство с многоугольниками, а также знакомимся с фигурой «Пирамида»

Практика. Моделируем космическую ракету.

Тема. 10.2 Проект «Загадочный космос»

Теория. Создание макета стартовой площадки космодром.

Практика. Моделируем космодром

Тема. 10.3 Проект «Загадочный космос»

Теория. Создание макета стартовой площадки космодрома.

Практика. Моделируем космодром

Тема. 10.4 Проект «Загадочный космос»

Теория. Разработка 3-D макета стартовой площадки космодрома.

Практика. Моделируем стартовую площадку.

Тема. 10.5 Проект «Загадочный космос»

Теория. Работаем с фигурой "спираль", "Emitter" и учимся импортировать другие проекты.

Практика. Делаем спутники и учимся импортировать 3D модели из других проектов.

Раздел. 11 9 Мая

Тема. 11.1 Создание 3D открытки ко Дню победы

Теория. Управление формами, работа с текстом.

Практика. Создание открытки

Тема. 11.2 Проект «Мы помним! Мы гордимся!»

Теория. Использование простых геометрических фигур (кубы, цилиндры) для начертания общего контура танка и добавления небольших деталей (окон, люков, пушек)

Практика. Моделирование танка.

Тема. 11.3 Проект «Мы помним! Мы гордимся!»

Теория. Использование простых геометрических фигур (кубы, цилиндры) для начертания общего контура танка и добавления небольших деталей (окон, люков, пушек)

Практика. Моделирование танка.

Тема. 11.4 Проект «Мы помним! Мы гордимся!»

Теория. Исследование, изучение характеристик моделей боевой техники.

Практика. Моделирование военного транспорта.

Тема. 11.5 Проект «Мы помним! Мы гордимся!»
Теория. Исследование, изучение характеристик моделей боевой техники.
Практика. Моделирование военного транспорта.
Тема. 11.6 Проект «Мы помним! Мы гордимся!»
Теория. Создание виртуальной модели мемориала, визуализировав внешний вид, цветовые характеристики, формы и размеры объекта.
Практика. Моделирование мемориальных комплексов.
Тема. 11.7 Проект «Мы помним! Мы гордимся!»
Теория. Создание виртуальной модели мемориала, визуализировав внешний вид, цветовые характеристики, формы и размеры объекта.
Практика. Моделирование мемориальных комплексов.
Раздел. 12 Моделирование по чертежу
Тема. 10.1 «Построение детали по чертежу»
Теория. Учить детей моделировать по чертежу.
Практика. Чертить по точным размерам детали.
Тема. 10.2 «Построение детали по чертежу»
Теория. Учить детей моделировать по чертежу.
Практика. Чертить по точным размерам детали.
Раздел. 13 Тематический подгрупповой проект
Тема. 13.1 Планирование и разработка этапов проекта по желанию.
Теория. Обобщение учебного материала.
Практика. Выполнение практической части.
Тема. 13.2 Планирование и разработка этапов проекта по желанию.
Теория. Обобщение учебного материала.
Практика. Выполнение практической части.
Тема. 13.3 Планирование и разработка этапов проекта по желанию.
Теория. Обобщение учебного материала.
Практика. Выполнение практической части.
Тема. 13.4 Презентация (открытое занятие) итогового проекта.
Теория. Обобщение учебного материала.
Практика. Представление – презентация созданных работ.

Учебный план

Базовый уровень (2 год обучения)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	**Введение в 3D-моделирование**	**14**	**5**	**9**	
1.1	Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Общее представление о работе с программами 3D-моделирования.	2	1	1	Беседа Фронтальный опрос Практическая работа
1.2-1.7	Моделирование сложных моделей	12	4	8	Практическая работа
2	**Знакомство с программой КОМПАС-3D. Операция «Выдавливание»**	**18**	**5**	**16**	
2.1-2.4	Знакомство с программой КОМПАС. Интерфейс системы в режиме Деталь. Эскиз. Фрагмент. Базовые способы построения моделей.	8	2	6	Практическая работа
2.5	Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями.	2	1	1	Практическая работа
2.6 -2.9	Создание модели с помощью операции Выдавливание.	8	2	6	Практическая работа
3	**Операция «Вращение»**	**16**	**7**	**9**	
3.1-3.5	Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения Понятия и термины: тела вращения.	10	5	5	Практическая работа
3.6-3.7	Создание текста на моделях.	4	2	2	Практическая работа

3.8	Моделирование объекта по выбору.	2		2	Практическая работа
4	**Массивы и скругления. Творческие работы. Моделирование 3D.**	**18**	**3**	**15**	
4.1-4.5	Проект «Особняки Екатеринбурга»	10	1,5	8.5	Практическая работа
4.6	Создание и сохранение презентации в PowerPoint.	2	0,5	1,5	Практическая работа
4.7	Настройка макета, порядка и внешнего вида слайдов.	2	1	1	Практическая работа
4.8	Планирование выступления к проекту.	2	-	2	Практическая работа
4.9	Презентация (открытое занятие) итогового проекта.	2	-	2	Защита проекта
5	**3D печать**	**12**	**6**	**6**	
5.1	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером. Обзор слайсера.	2	1	1	Практическая работа
5.2	Форматы файлов: STL и OBJ. Для чего они нужны?	2	1	1	Практическая работа
5.3	Экспорт модели в STL. Настройки качества (детализация).	2	1	1	Практическая работа
5.4	Знакомство со слайсером (Cura / PrusaSlicer) – обзор.	2	1	1	Практическая работа
5.5	Проверка модели на ошибки (манифолд, закрытые поверхности).	2	1	1	Практическая работа
5.6	Настройка поддержек (supports) в слайсере. Понятие «сопла», «слоя», «заполнения» (infill).	2	1	1	Практическая работа
6	**Основы черчения**	**22**	**6**	**16**	
6.1	Основы черчения: линии (сплошная	2	1	1	Практическая работа

	основная, тонкая, осевая).				
6.2	Построение отрезка в эскизе. Инструмент «Отрезок».	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.3	Построение окружности и дуги.	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.4	Построение прямоугольника и многоугольника.	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.5	Привязки: конечная точка, центр, середина, пересечение.	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.6	Размеры в эскизе: линейные, диаметральные, радиальные.	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.7	Ограничения (сопряжения): перпендикулярность, параллельность.	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.8	Ограничение «Равенство» и «Касание».	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.9	Практика: построение квадрата со скруглёнными углами.	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.10	Практика: чертёж пластины с 4-мя отверстиями (эскиз).	2	0.5	1.5	Практическая работа
6.11	Создание простейшей детали «Угольник» (эскиз + размеры).	2	0.5	1.5	Практическая работа
7	**Ассоциативные чертежи**	**38**	**10**	**28**	
7.1	Повторение. Что такое ассоциативный чертёж.	2	1	1	Практическая работа
7.2	Создание чертежа из 3D-модели (автоматическая генерация видов).	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.3	Настройка видов: главный вид, вид сверху, вид слева.	2	0.5	1.5	Практическая работа

7.4	Простановка размеров на чертеже (линейные, радиусы).	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.5	Простановка диаметров и осевых линий.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.6	Практика: создание чертежа для модели «Пластина».	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.7	Практика: создание чертежа для модели «Вал» (с размерами).	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.8	Экспорт чертежа в PDF и печать.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.9	Создание спецификации (обзор). Что такое позиции.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.10	Заполнение основной надписи (штампа) на чертеже.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.11	Практика: оформить чертёж своей детали полностью по ГОСТ.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.12	Проверка чертежей в парах (взаимоконтроль).	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.13	Создание ассоциативного чертежа к своему проекту.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.14	Простановка всех необходимых размеров.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.15	Оформление штампа и технических требований.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.16	Создание спецификации (если сборка).	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.17	Генерация реалистичного изображения (рендеринг) для презентации.	2	0.5	1.5	Практическая работа
7.18	Сохранение всех файлов проекта (в одну	2	0.5	1.5	Практическая работа

	папку).				
7.19	Практический экзамен: построить деталь «Втулка» по чертежу за 30 мин.	2	0.5	1.5	Практическая работа
8	**Тематический подгрупповой проект**	**8**	**2**	**6**	
8.1-8.3	Планирование и разработка этапов разработки проекта по желанию.	6	2	4	Практическая работа
8.4	Итоговое занятие	2		2	Защита проекта
	ВСЕГО	144	44	100	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Введение в 3D-моделирование

Тема. 1.1 Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере.

Общее представление о работе с программами 3D-моделирования.

Теория. Знакомство с 3D моделированием. Правила работы с оборудованием. Знакомство с программой курса. Организационные вопросы: знакомство с внутренним распорядком. Техника безопасности. Настройка рабочего стола.

Практика. Моделирование кувшина

Тема. 1.2 Моделирование сложных моделей

Теория. Характеристика программы для трехмерного моделирования. Настройка программы. Интерфейс и основы управления. Дублирование объектов.

Практика. Моделирование спинера.

Тема. 1.3 Моделирование сложных моделей

Теория. Проектировать сложные трёхмерные объекты, состоящие из нескольких подвижно соединённых деталей, с использованием шарнирных соединений.

Практика. Моделирование динозавра.

Тема. 1.4 Моделирование сложных моделей

Теория. Познакомить с видами шарнирных соединений (осевой, шаровой, поворотный).

Практика. Моделирование черепахи.

Тема. 1.5 Моделирование сложных моделей

Теория. Рассчитывание зазоров для обеспечения подвижности деталей

Практика. Моделирование белки.

Тема. 1.6 Моделирование сложных моделей

Теория. Сборка многосоставных объектов и проверки их работоспособности.

Практика. Моделирование фигуры человека.

Тема. 1.7 Моделирование сложных моделей

Теория. Создать итоговый проект — подвижную модель (робот, манипулятор, животное, механизм)

Практика. Моделирование по желанию.

Раздел 2 Знакомство с программой КОМПАС-3D. Операция «Выдавливание»

Тема. 2.1 Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы КОМПАС

Теория. Знакомство с программой КОМПАС. Установка программы и применение. Изучение интерфейса программы. Построение простой геометрической фигуры и установка размеров.

Практика. Создание нового документа, работа с ним.

Тема. 2.2 Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы Понятия и термины: чертеж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, сборка, деталь.

Теория. Импорт и экспорт файлов. Навигация в 3D-пространстве. Основные инструменты моделирования. Работа с видами (вид сверху, вид спереди, вид сбоку). Перемещение, поворот и масштабирование объектов.

Практика. Создание нового документа, работа с ним.

Тема. 2.3 Интерфейс системы в режиме Деталь. Эскиз. Фрагмент.

Теория. Режим Деталь. Панель инструментов: стандартная, вид, текущие состояние. Дерево модели. Панель инструментов компактная модель.

Практика. Создание эскиза работы, фрагмента работы.

Тема. 2.4 Базовые способы построения моделей.

Теория. Выбор системы координат. Выбор плоских проекций. Режим создания эскиза. Построение модели методом выдавливания. Построение плоской модели. Основные способы построения модели. Операции вырезания.

Практика. Построение модели.

Тема. 2.5 Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями.

Теория. Знакомство с видами многогранников, их трехмерными моделями; Понятия и термины: Куб, параллелепипед, призма, пирамида, усеченная пирамида

Практика. Создание многогранников (куб, параллелепипед, призма, пирамида, усеченная пирамида) в системе КОМПАС-3D

Тема. 2.6 Операция выдавливания

Теория. Создание, редактирование операции, задание свойств модели, привязка первого эскиза к точке начала координат для разных типов деталей, уклоны, фаски, геометрические примитивы.

Практика. Создание моделей операцией выдавливание.

Тема. 2.7 Создание модели с помощью операции Выдавливание.

Теория. Операция «Выдавливание» (Extrude). Направление и глубина. Выдавливание «до плоскости» и «сквозное».

Практика. Построение модели «Шайба» по размерам.

Тема. 2.8 Создание пластины с отверстием (эскиз + окружность + выдавливание).

Теория. Создание основания – выдавливание замкнутого контура (прямоугольника) на заданную толщину.

Создание отверстия – удаление материала из основания с помощью операции «Вырезать выдавливанием» (эскиз с окружностью).

Практика. Создать новый документ «Деталь». Выбрать плоскость (например, ZX) и создать эскиз. Начертить прямоугольник – внешний контур пластины.

Задать размеры прямоугольника (например, 100×60 мм) и привязать его центр к началу координат (симметричное расположение). Выполнить операцию «Выдавливание» на толщину (например, 10 мм) – получаем цельный параллелепипед. Выбрать верхнюю грань полученного тела и создать на ней новый эскиз. Начертить окружность. Задать её диаметр (например, 20 мм) и расположить центр в центре грани (используя привязку к середине или размеры от краёв). Выйти из эскиза и выполнить операцию «Вырезать выдавливанием»: направление – прямое (внутрь тела), глубина – «Сквозное» (чтобы отверстие прошло насквозь). Нажать «Создать» – деталь готова.

Тема. 2.9 Операция «Вырезать выдавливанием» (удаление материала).

Теория. Основной способ создания сквозных и глухих отверстий, пазов, выборок и технологических канавок.

Практика. Моделирование «Коробка» (выдавливание + вырезание полости).

Раздел 3 Операция «Вращение»

Тема. 3.1 Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями.

Теория. Правила построения эскиза для вращения (ось – сплошная/штриховая). Создание тел вращения: шар, тор, глобоид – в системе КОМПАС-3D.

Практика. Создание цилиндра, шара, тора. Создание вазы (профиль + вращение).

Тема. 3.2 Создание модели с помощью операции Вращение.

Теория. Операция «Вращение» (Revolve). Ось вращения.

Практика. Построение модели «Кувшин». Моделирование «Стакан» (тонкостенный).

Тема. 3.3 Создание модели с помощью операции Вращение.

Теория. Сравнение выдавливания и вращения. Когда что применять.

Практика. «Балясина для лестницы» (комбинирование выдавливания + вращения).

Тема. 3.4 Создание модели с помощью операции Вращение.

Теория. Операция «Вращение»

Практика. Моделирование «Шестерёнка» (выдавливание + фаска).

Самостоятельная работа: «Свеча» (основа + вращение пламени).

Тема. 3.5 Создание модели с помощью операции Вращение.

Теория. Операция «Вращение»

Практика. Моделирование «Ручка для двери». Моделирование «Колокольчик» (с ушком). Создание «Шара» и «Эллипсоида» вращением. Моделирование «Тор» (кольцо) вращением окружности.

Тема. 3.6 Текст на моделях.

Теория. Операция «Кинематическая» – обзор (создание пружины). Текст на цилиндре.

Практика. Модель «Пружина» (шаг, витки). Создание текста на моделях.

Тема. 3.7 Текст на моделях.

Теория. Операция «По сечениям» – обзор (переходник).

Текст на таблетке.

Практика Создание текста на моделях.

Тема. 3.8 Моделирование объекта по выбору.

Теория. Выполнить творческий продукт по моделированию и трехмерной печати.

Практика. Создание 3D-модели по выбору обучающегося.

Раздел 4 Массивы и скругления. Творческие работы. Моделирование 3D.

Тема. 4.1 Проект «Особняки Екатеринбурга»

Теория. Сбор информации по выбранному объекту, изучение аналогов и прототипов. Прорисовка эскизов с учетом размеров, выбор наиболее удачного варианта. Прямоугольный массив. Копирование элементов.

Практика. Проект «Особняки Екатеринбурга». Создание решётки (массив отверстий).

Тема. 4.2 Проект «Особняки Екатеринбурга»

Теория. Круговой массив. Угол и количество копий. Создание зубчатого колеса (круговой массив зубьев). Применение различных техник для создания эффекта глубины и реалистичности (текстура).

Практика. Проект «Особняки Екатеринбурга»

Тема. 4.3 Проект «Особняки Екатеринбурга»

Теория. Инструмент «Скругление» (Fillet). Радиус скругления. Скругление рёбер на корпусе. Инструмент «Фаска» (Chamfer). Угол и длина. Моделирование «Гайка» с фасками.

Практика. Проект «Особняки Екатеринбурга»

Тема. 4.4 Проект «Особняки Екатеринбурга»

Теория. Тонкостенная деталь. Инструмент «Оболочка».

Практика. Проект «Особняки Екатеринбурга». Создание копилки (оболочка + прорезь).

Тема. 4.5 Проект «Особняки Екатеринбурга»

Теория. Создание резьбы (декоративной) на вазе. Комплексная работа: «Деталь с массивами и скруглениями». Работа с библиотекой материалов (сталь, алюминий). Наложение цветов и текстур.

Рендеринг (фотореалистичное изображение) в КОМПАС.

Практика. Проект «Особняки Екатеринбурга»

Тема. 4.6 Создание и сохранение презентации в PowerPoint

Теория. Добавление слайдов, перемещение между слайдами, ввод и редактирование текста, режимы просмотра; доступность команд и инструментов в различных режимах просмотра.

Практика. Использование изученных правил на практике.

Тема. 4.7 Настройка макета, порядка и внешнего вида слайдов.

Теория. Создание презентаций с нуля, на основе готовой презентации, шаблона, преобразования структуры в презентацию.

Практика. Применение изученного материала на практике.

Тема. 4.8 Планирование выступления к проекту.

Теория. Обобщение учебного материала.

Практика. Выполнение практической части.

Тема. 4.9 Презентация (открытое занятие) итогового проекта.

Теория. Обобщение учебного материала.

Практика. Представление – презентация созданных работ.

Защита творческих проектов.

Раздел 5 3D печать

Тема. 5.1 Правила техники безопасности при работе с 3D принтером. Обзор слайсера.

Теория. Калибровочные тесты, печать детали без поддержек, с поддержками, печать с древовидными поддержками, печать резьбового соединения

Практика. Печать деталей на 3d принтере

Тема. 5.2 Форматы файлов: STL и OBJ. Для чего они нужны?

Теория. Самые популярные форматы для 3D-печати — **STL** и **OBJ.** Отличия, сравнения и характеристики.

Практика. Создать простую модель (например, брелок в виде сердечка) и сохранить её в двух форматах: STL и OBJ.

Тема. 5.3 Экспорт модели в STL. Настройки качества (детализация).

Теория. Основные настройки качества STL.

Практика. Экспортировать модель в STL **три раза** с разными настройками качества.

Тема. 5.4 Знакомство со слайсером (Cura / PrusaSlicer) – обзор.

Теория. Что делает слайсер?

Практика. Как модель отображается на виртуальном столе принтера.

Как можно вращать, перемещать и масштабировать модель.

Кнопку «Slice» (Нарезать) — после нажатия появляется предпросмотр слоёв.

Тема. 5.5 Проверка модели на ошибки (манифолд, закрытые поверхности).

Теория. Что такое манифолд (Manifold)? Какие бывают ошибки? **Как проверить модель?**

Практика. Загрузка моделей в Cura и проверка, нет ли предупреждений.

Тема. 5.6 Настройка поддержек (supports) в слайсере. Понятие «сопла», «слоя», «заполнения» (infill).

Теория. Что такое поддержки? Когда нужны поддержки? Виды**. Основные понятия 3D-печати. Слой, заполнение.**

Практика. Загрузка модели и эксперимент с настройками.

Раздел 6 Основы черчения

Тема. 6.1 Основы черчения: линии (сплошная основная, тонкая, осевая).

Теория. В КОМПАС настройка линии через меню «Параметры линий» или выбираются из панели «Геометрия».

Практика. Создайте новый документ «Чертеж» (формат А4). Начертите рамку и основную надпись (штамп) с помощью сплошной основной линии. Внутри поля чертежа нарисуйте произвольный прямоугольник (основной линией). Проставьте габаритные размеры сплошной тонкой линией. Проведите осевые линии (штрихпунктирные) через центры сторон прямоугольника. Проверьте толщину линий через меню «Свойства».

Тема. 6.2 Построение отрезка в эскизе. Инструмент «Отрезок».

Теория. Инструмент «Отрезок» — базовый для создания эскиза. В КОМПАС доступен в панели «Геометрия» (кнопка «Отрезок»). Способы построения:

по двум точкам (клик на поле), по длине и углу (через командную строку), горизонтальный/вертикальный (с зажатым Ctrl или через параметры).

Важно: при построении эскиза для 3D-модели все линии должны быть замкнутыми контурами.

Практика. Создайте новый эскиз на плоскости ZX. Постройте отрезок длиной 50 мм под углом 30° (введите значения вручную). Постройте горизонтальный отрезок длиной 80 мм, затем вертикальный — 60 мм. Замкните контур (прямоугольник) с помощью привязки к конечным точкам. Проверьте, что контур замкнут (цвет линий должен стать зелёным или синим в зависимости от системы).

Тема. 6.3 Построение окружности и дуги.

Теория. Окружность задаётся центром и радиусом (или диаметром). Дуга — часть окружности. Способы построения дуг: по центру, радиусу и углам (начальный/конечный), по трём точкам, по двум точкам и радиусу.

В эскизе окружности и дуги используются для отверстий, скруглений, фасок.

Практика. В новом эскизе постройте окружность с центром в начале координат и радиусом 30 мм. Постройте вторую окружность радиусом 10 мм с центром в точке (40, 0). Постройте дугу по трём точкам: (0,0), (20,30), (40,0).

Создайте дугу с центром в (0,0), радиусом 25 мм, от 0° до 180°. Попробуйте построить дугу, касательную к существующей окружности (используйте привязку «Касание»).

Тема. 6.4 Построение прямоугольника и многоугольника.

Теория. Прямоугольник — замкнутый контур из 4 отрезков под 90°. Строится по двум противоположным вершинам или по центру и размерам. Многоугольник (треугольник, шестиугольник и т.д.) задаётся: числом сторон, радиусом вписанной/описанной окружности, ориентацией. Эти фигуры часто используются как основы для деталей (фланцы, шайбы, плиты).

Практика. Постройте прямоугольник 100×60 мм (нижний левый угол в точке 0,0). Постройте прямоугольник по центру с размерами 80×80. Постройте правильный шестиугольник с радиусом описанной окружности 30 мм, с горизонтальной верхней гранью. Постройте треугольник со сторонами 40, 50, 60 мм (используйте инструмент «Многоугольник» с заданием сторон и углов). Расположите шестиугольник внутри прямоугольника по центру.

Тема. 6.5 Привязки: конечная точка, центр, середина, пересечение.

Теория. Привязки (объектные привязки) автоматически «захватывают» характерные точки объектов: Конечная точка — концы отрезков, дуг. Центр — центр окружности или дуги. Середина — середина отрезка. Пересечение — точка пересечения двух линий (даже если они не пересекаются визуально, но их продолжения сходятся). Включение привязок — через клавишу F3 или панель «Привязки». Это ускоряет построение и повышает точность.

Практика. Нарисуйте окружность и проведите отрезок от её центра до конечной точки другого отрезка (используйте привязки). Постройте два

пересекающихся отрезка, затем из точки пересечения проведите третий отрезок. Найдите середину наклонного отрезка и проведите через неё осевую линию. Постройте окружность по центру, взятому как середина отрезка. Проверьте все привязки в действии, наводя курсор на разные элементы.

Тема. 6.6 Размеры в эскизе: линейные, диаметральные, радиальные.

Теория. Размеры управляют геометрией и нужны для параметризации: Линейные — длина, ширина, высота, расстояние между точками. Диаметральные — обозначаются знаком ∅, ставятся для окружностей. Радиальные — обозначаются R, ставятся для дуг и скруглений. В КОМПАС размеры проставляются через инструмент «Размеры». Важно: в эскизе размеры задают параметры модели, а на чертеже — служат для контроля.

Практика. Нарисуйте окружность ∅40, проставьте диаметральный размер. Нарисуйте дугу R15, проставьте радиальный размер. Нарисуйте прямоугольник 80×50, проставьте линейные размеры по горизонтали и вертикали. Измените размеры вручную (дважды кликнуть по размеру) и наблюдайте, как меняется геометрия. Добавьте размер между центром окружности и углом прямоугольника.

Тема. 6.7 Ограничения (сопряжения): перпендикулярность, параллельность.

Теория. Ограничения (в КОМПАС — «Сопряжения») задают взаимосвязи между объектами:

Перпендикулярность — угол 90° между линиями.

Параллельность — линии не пересекаются и равноудалены.

Ограничения делают чертёж параметрическим: при изменении одного размера остальные подстраиваются.

Практика. Нарисуйте две произвольные линии, затем наложите ограничение «Перпендикулярность». Нарисуйте две линии и сделайте их параллельными. Постройте прямоугольник без использования инструмента «Прямоугольник» (4 отрезка) и наложите ограничения параллельности и перпендикулярности на все стороны. Измените длину одной стороны — остальные должны подстроиться. Добавьте ограничение «Горизонтальность» для нижней линии.

Тема. 6.8 Ограничение «Равенство» и «Касание».

Теория. Равенство — делает длины отрезков или радиусы дуг одинаковыми. Касание — обеспечивает плавный переход между линией и дугой, дугой и дугой. Используются для симметричных деталей и сопряжений.

Практика. Нарисуйте два отрезка разной длины, наложите «Равенство» — они станут одинаковыми. Нарисуйте окружность и отрезок, наложите «Касание» (отрезок касается окружности). Постройте две дуги и сделайте их касательными друг к другу. Создайте квадрат и наложите равенство на все

четыре стороны. Постройте прямоугольник со скруглением (дуга) и наложите касание между дугой и сторонами.

Тема. 6.9 Практика: построение квадрата со скруглёнными углами.

Теория. Скругление — замена острого угла дугой заданного радиуса. В КОМПАС есть инструмент «Скругление». Важно, чтобы дуга была касательна к двум сторонам. Размеры контролируются радиальными размерами.

Практика. Постройте квадрат 80×80. Примените инструмент «Скругление» ко всем четырём углам с радиусом 10 мм. Убедитесь, что дуги касательны к сторонам (проверьте привязками). Проставьте размер стороны (80) и радиус скруглений (R10). Измените радиус на 15 мм — деталь перестроится. Сохраните эскиз как «Квадрат_скругление».

Тема. 6.10 Практика: чертёж пластины с 4-мя отверстиями (эскиз).

Теория. Пластина — прямоугольная основа с отверстиями под крепёж. Отверстия обычно располагаются симметрично. Используются ограничения равенства, симметрии, простановка диаметральных размеров.

Практика. Создайте прямоугольник 120×80 мм. Постройте 4 окружности диаметром 10 мм в углах на расстоянии 15 мм от краёв. Используйте привязки и размеры, чтобы задать точное положение центров. Наложите ограничения равенства для всех окружностей. Проставьте диаметральные размеры отверстий и расстояния между ними. Добавьте осевые линии через центры отверстий (для наглядности).

Тема. 6.11 Создание простейшей детали «Угольник» (эскиз + размеры).

Теория. Угольник — Г-образная деталь. Строится из двух прямоугольников (полка и стенка) или единым контуром с последующим выдавливанием. Важно правильно задать габариты и толщину.

Практика. В эскизе постройте Г-образный контур из двух прямоугольников (например, 60×10 и 40×10). Объедините их в один замкнутый контур (уберите лишние линии). Проставьте все линейные размеры: длину полки, высоту стенки, толщину. Наложите ограничения перпендикулярности. Сохраните эскиз. (Опционально) создайте 3D-модель выдавливанием на 10 мм — получится угольник.

Раздел 7 Ассоциативные чертежи

Тема. 7.1 Повторение. Что такое ассоциативный чертёж.

Теория. Ассоциативный чертёж — это чертёж, связанный с 3D-моделью. При изменении модели чертёж автоматически обновляется (размеры, виды, линии). Это основа современного CAD-проектирования. Виды генерируются автоматически по проекциям модели.

Практика. Откройте ранее созданную 3D-модель (например, угольник).

Создайте новый чертёж на основе этой модели (меню «Создать чертёж из модели»). Посмотрите, как автоматически появился главный вид. Измените размер модели (например, увеличьте длину) и обновите чертёж — убедитесь, что вид изменился.

Тема. 7.2 Создание чертежа из 3D-модели (автоматическая генерация видов).

Теория. В КОМПАС для создания чертежа нужно выбрать модель и указать формат листа. Система предлагает стандартные виды: спереди, сверху, слева. Можно добавить изометрию.

Практика. Откройте модель «Пластина». Выполните «Создать чертёж из модели» → выберите формат А3. В диалоге выберите ориентацию главного вида (спереди). Добавьте вид сверху и вид слева автоматически.

Добавьте изометрический вид (для наглядности).

Тема. 7.3 Настройка видов: главный вид, вид сверху, вид слева.

Теория. Главный вид должен давать наиболее полное представление о форме. Вид сверху и слева размещают по правилам прямоугольного проецирования (европейская система). В КОМПАС виды можно перемещать, масштабировать, скрывать/показывать линии невидимого контура.

Практика. В созданном чертеже переместите главный вид в центр листа. Настройте масштаб каждого вида (например, 1:1 или 1:2). Отключите отображение невидимых линий для упрощения. Добавьте проекционные связи (оси, центровые линии) автоматически.

Тема. 7.4 Простановка размеров на чертеже (линейные, радиусы).

Теория. На чертеже размеры проставляются по ГОСТ 2.307-68: размерные линии проводятся между выносными, размерные числа — над линией, для радиусов и диаметров — соответствующие знаки.

Практика. На главном виде проставьте габаритные размеры (длину, ширину). На виде сверху — размеры отверстий (диаметры). На виде слева — высоту и радиусы скруглений. Проверьте, чтобы размеры не пересекались и были читаемы.

Тема. 7.5 Простановка диаметров и осевых линий.

Теория. Диаметры проставляются со знаком ∅ перед числом. Осевые линии (штрихпунктир) добавляются для всех симметричных элементов и отверстий. В КОМПАС есть автоматическое добавление центровых линий.

Практика. На виде с отверстиями добавьте центровые линии (инструмент «Осевая линия»). Проставьте диаметры всех отверстий (используйте инструмент «Диаметральный размер»). Добавьте осевые линии для всей детали (главная ось симметрии). Настройте стиль осевых линий (цвет, тип).

Тема. 7.6 Практика: создание чертежа для модели «Пластина».

Теория. Здесь закрепляются навыки: создание трёх видов, простановка размеров, добавление осевых. Важно соблюдать чистоту чертежа.

Практика. Создайте чертёж модели «Пластина» (из темы 6.10). Автоматически сгенерируйте три вида. Проставьте все линейные размеры, диаметры отверстий, радиусы скруглений. Добавьте осевые линии для симметрии и отверстий. Проверьте соответствие размеров на чертеже и модели.

Тема. 7.7 Практика: создание чертежа для модели «Вал» (с размерами).

Теория. Вал — тело вращения, поэтому главный вид обычно содержит разрез или половину вида. Проставляются диаметры ступеней, длины, фаски.

Практика. Создайте или откройте модель вала (ступенчатый цилиндр). Сгенерируйте чертёж: главный вид (спереди) и вид слева (круг). На главном виде проставьте все диаметры (∅) и длины ступеней. На виде слева покажите концентрические окружности с диаметрами. Добавьте осевую линию вдоль вала.

Тема. 7.8 Экспорт чертежа в PDF и печать.

Теория. Для отправки на производство или печать чертёж экспортируют в PDF (сохраняется масштаб, толщина линий). Печать выполняется с настройками «по размеру листа» или «масштаб 1:1».

Практика. Откройте готовый чертёж. Выберите «Экспорт» → «PDF» → выберите настройки (все страницы, качество). Сохраните файл и откройте его для проверки. Выполните предварительный просмотр печати. Настройте поля и масштаб, распечатайте на бумаге.

Тема. 7.9 Создание спецификации (обзор). Что такое позиции.

Теория. Спецификация — документ, содержащий перечень составных частей изделия (для сборок). Позиции — порядковые номера деталей, которые выносятся на чертёж с помощью линий-выносок.

Практика. Откройте сборку из двух-трёх деталей. Создайте спецификацию (в КОМПАС — меню «Спецификация»). Заполните графы: наименование, количество, материал. На чертеже сборки проставьте позиции (линии-выноски с кружками).

Тема. 7.10 Заполнение основной надписи (штампа) на чертеже.

Теория. Штамп располагается в правом нижнем углу. Содержит: наименование детали, обозначение, масштаб, материал, ФИО разработчика, дату. Заполняется по ГОСТ 2.104-68.

Практика. В готовом чертеже перейдите в штамп (двойной клик). Заполните поля: «Наименование» (например, «Пластина»), «Обозначение» (по своему коду), «Материал» (Сталь 3), «Масштаб». Впишите свою фамилию в графу «Разработал». Сохраните чертёж.

Тема. 7.11 Практика: оформить чертёж своей детали полностью по ГОСТ.

Теория. Повторение ГОСТ: правильная компоновка видов, размеры, линии, штамп, технические требования.

Практика. Возьмите свою деталь (например, «Угольник»). Создайте все необходимые виды. Проставьте размеры по ГОСТ (выносные линии не пересекаются, размеры группируются). Заполните штамп и добавьте технические требования (например, «Неуказанные радиусы R2»). Проверьте толщину линий.

Тема. 7.12 Проверка чертежей в парах (взаимоконтроль).

Теория. Взаимоконтроль — важный этап проектирования. Проверяют: наличие всех видов, размеров, правильность обозначений, оформление штампа.

Практика. Обменяйтесь чертежами с соседом. Проверьте: все ли размеры проставлены, нет ли лишних, соответствуют ли они модели. Проверьте штамп и технические требования. Составьте список замечаний и обсудите их.

Тема. 7.13 Создание ассоциативного чертежа к своему проекту.

Теория. Чертёж создаётся под конкретную деталь или сборку из вашего курсового проекта. Здесь применяются все ранее изученные инструменты.

Практика. Выберите деталь из своего проекта. Создайте для неё ассоциативный чертёж (все виды). Настройте масштаб и расположение видов. Добавьте необходимые разрезы или сечения, если форма сложная.

Тема. 7.14 Простановка всех необходимых размеров.

Теория. На чертеже должны быть все размеры для изготовления: габаритные, присоединительные, конструктивные (диаметры, глубины, фаски). Нельзя пропускать размеры, но и дублировать не следует.

Практика. Проведите анализ своей детали: перечислите все элементы (отверстия, пазы, скругления). Проставьте размеры для каждого элемента. Для отверстий — диаметр и глубину (если глухое). Для пазов — ширину, глубину, длину. Убедитесь, что размерная цепочка замкнута и не противоречива.

Тема. 7.15 Оформление штампа и технических требований.

Теория. Технические требования пишутся на поле чертежа или в штампе. Примеры: «Неуказанные радиусы 2 мм», «Покрытие — фосфатирование», «Допуск на размеры ±0,1».

Практика. Добавьте блок технических требований на своём чертеже (над штампом). Напишите 2–3 требования, соответствующих вашей детали. Проверьте правильность написания (например, «R» для радиусов, Ø для диаметров). Заполните штамп полностью.

Тема. 7.16 Создание спецификации (если сборка).

Теория. Для сборки спецификация обязательна. Она включает разделы: «Документация», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия». Каждая позиция имеет номер, наименование, количество.

Практика. Если у вас сборка, создайте спецификацию. Добавьте все детали с их позициями. Заполните графы «Формат», «Поз.» (позиция), «Наименование», «Кол.», «Примечание». Свяжите позиции на чертеже с позициями в спецификации.

Тема. 7.17 Генерация реалистичного изображения (рендеринг) для презентации.

Теория. Рендеринг создаёт фотореалистичное изображение 3D-модели с материалами, тенями, освещением. Используется для презентаций и каталогов.

Практика. Откройте 3D-модель в среде КОМПАС (или любом другом модуле рендеринга). Назначьте материал (например, сталь, пластмасса). Добавьте освещение и фон. Выполните рендеринг (меню «Визуализация»). Сохраните изображение в PNG или JPEG.

Тема. 7.18 Сохранение всех файлов проекта (в одну папку).

Теория. Рендеринг создаёт фотореалистичное изображение 3D-модели с материалами, тенями, освещением. Используется для презентаций и каталогов.

Практика. Откройте 3D-модель в среде КОМПАС (или любом другом модуле рендеринга). Назначьте материал (например, сталь, пластмасса). Добавьте освещение и фон. Выполните рендеринг (меню «Визуализация»). Сохраните изображение в PNG или JPEG.

Тема. 7.19 Практический экзамен: построить деталь «Втулка» по чертежу за 30 мин.

Теория. Втулка — тело вращения с отверстием (цилиндр с осевым отверстием, часто с буртиками и фасками). Навыки: построение эскиза, вращение, простановка размеров.

Практика. В течение 30 минут создайте 3D-модель втулки по заданному чертежу (преподаватель выдаёт чертёж или размеры).

Постройте эскиз половины сечения (осевое сечение) и примените операцию вращения. Добавьте отверстие (если необходимо) и фаски. Создайте ассоциативный чертёж с двумя видами. Проставьте все размеры, заполните штамп. Сохраните файлы в свою папку. Сдайте работу преподавателю на проверку.

Раздел 8 Тематический подгрупповой проект

Тема. 8.1 Планирование и разработка этапов разработки проекта по желанию.

Теория. Обобщение учебного материала.

Практика. Выполнение практической части.
Тема. 8.2 Планирование и разработка этапов разработки проекта по желанию.
Теория. Обобщение учебного материала.
Практика. Выполнение практической части.
Тема. 8.3 Планирование и разработка этапов разработки проекта по желанию
Теория. Обобщение учебного материала.
Практика. Выполнение практической части.
Тема. 8.4 Итоговое занятие
Практика. Подведение итогов учебного года.
Защита творческих проектов. Творческие задания на летний период (по желанию учащихся).

1.4. Планируемые результаты и способы их определения

Предметные:

В результате освоения стартового уровня дети знают:

- ✓ основы 3D графики;
- ✓ основные принципы работы с 3D объектами;
- ✓ знать и применять технику редактирования 3D объектов;

умеют:

- ✓ создавать 3D объекты;
- ✓ использовать модификаторы при создании 3D объектов;
- ✓ использовать основные методы моделирования;
- ✓ создавать и применять материалы;

В результате освоения базового уровня (2 год обучения) дети знают:

- ✓ основные понятия компьютерной графики и 3D- моделирования (эскиз, операция, тело, поверхность, сборка);
- ✓ интерфейс и функционал программы КОМПАС- 3D (панели инструментов, окна, настройки);
- ✓ методы создания и редактирования 3D- моделей (выдавливание, вращение, кинематическая операция, по сечениям);
- ✓ правила оформления чертежей по ГОСТ ЕСКД (линии, размеры, обозначения, основная надпись);
- ✓ способы экспорта моделей и печати чертежей.

умеют:

- ✓ создавать трехмерные модели деталей;
- ✓ создавать и редактировать сборки;
- ✓ работать с готовыми 3D-моделями, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные 3D-модели;
- ✓ создавать плоские чертежи (эскизы) с использованием геометрических

примитивов, привязок и сетки;

- ✓ строить 3D- модели простых и сложных деталей с помощью различных формообразующих операций;
- ✓ генерировать чертежи деталей и сборок непосредственно из 3D- модели;
- ✓ оформлять чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ (рамка, основная надпись, виды, размеры);
- ✓ готовить и защищать итоговый проект, включающий 3D- модель.

Метапредметные:

- ✓ смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью;
- ✓ освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
- ✓ усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
- ✓ освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- ✓ освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программы 3D-моделирования.

Личностные:

- ✓ смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- ✓ смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- ✓ смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся;
- ✓ будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта.

2.Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график на 2026-2027 уч.г.

№ п\п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	36
2	Количество учебных дней	30
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов	144
5	Начало занятий	8 сентября
6	Выходные дни	

7	Каникулы	*Образовательная деятельность в ДДиЮ осуществляется и в период осенних и весенних школьных каникул*
8	Окончание учебного года	

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

- Учебный класс
- Столы
- Стулья
- Экран
- Видеопроектор
- Компьютеры
- 3D принтер

Информационное обеспечение

- Аудио-, видеоролики, фотоматериалы, иллюстрации, учебно-наглядные пособия.
- Методические материалы.
- Видео ролики, описывающие оптимальные решения.

Электронные ресурсы:

https://www.tinkercad.com/

https://sky.pro/wiki/digital-art/sozdanie-3d-modelej-v-tinkercad-poshagovoe-rukovodstvo/

https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-1

Кадровое обеспечение

Программу реализует педагог дополнительного образования, обладающий знаниями в области 3D моделирования.

Методическое обеспечение

Выбор методов ***осуществления образовательного процесса*** зависит от темы и формы занятия, уровня подготовки и социально-практического опыта обучающегося. Ведущими методами организации учебно-познавательной деятельности выступают следующие:

- ***объяснительно – иллюстративный*** - представление информации различными способами (инструктаж, объяснение, беседа, демонстрация и др.);
- ***проблемный*** - постановка проблемы и поиск её решения учащимися;

- ***проектный*** - метод целенаправленной творческой деятельности с конкретным практическим результатом (создание и моделирование моделей и т.д.);
- ***программированный*** - набор операций в ходе выполнения практических работ (формы: проектная деятельность, компьютерный практикум);
- ***репродуктивный*** – воспроизводство знаний и способов деятельности (формы: сборка моделей и конструкций по образцу, упражнения по аналогу); - ***частично – поисковый и поисковый*** – решение проблемных задач самостоятельно и с помощью педагога;
- ***метод проблемного изложения*** – постановка проблемы педагогом, решение ее педагогом, с участием детей.
- ***метод исследования,*** предусматривающий изучение инструкции и выбор конструкции, в результате которого обучающиеся строят модель, используемую для обработки данных;
- ***творческие методы*** - свободное, неограниченное жесткими рамками, решение творческих задач, в процессе которого обучающиеся делают 3D модели по собственным проектам. Предлагаются дополнительные творческие задания по чертежам и рисункам. Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям обучающегося, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела-все это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается в группе ВКонтакте;
- ***рефлексивные методы*** **-** дается возможность обдумать то, что они создали, помогает более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, обучающиеся устанавливают связи между полученной и новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом. На этом этапе в каждом задании предлагается некоторый объем вопросов, побуждающих установить взаимосвязи между опытом, который они получают в процессе работы над заданием, и тем, что они знают в реальном мире.

В основе реализации программы лежит ***системно-деятельностный подход,*** **который предполагает:**

- воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики, задачам построения российского гражданского общества на основе принципов толерантности;
- формирование соответствующей целям образования социальной среды развития обучающихся, переход к стратегии социального проектирования и

конструирования на основе разработки содержания и технологий образования, определяющих пути и способы достижения желаемого уровня (результата) личностного и познавательного развития обучающихся;

- развитие личности обучающегося, его активной учебно-познавательной деятельности, формирование его готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- учёт индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся, роли, значения видов и форм деятельности при построении образовательного процесса;
- разнообразие индивидуальных образовательных траекторий и индивидуального развития каждого обучающегося.

2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

За период освоения программа предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль. В коллективе обучающиеся получают определенный объем знаний, умений и навыков, качество которых определяется диагностическими методиками в форме наблюдения, анализа продуктов деятельности. В сентябре и мае проводится диагностика освоения программы, предметных компетенций, личностного и социального развития обучающихся (Приложение).

Формами подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы «3D моделирование» являются промежуточная и итоговая аттестация в виде тестовых заданий (Приложение) и отчётное занятие в формате презентации моделей, выполненных за учебный год.

Для текущего контроля уровня следующие методы: тестирование, анализ результатов деятельности, самоконтроль, индивидуальный устный опрос, практические работы.

В конце каждого практического занятия (текущий контроль) обучающийся должен получить результат - 3D-модель на экране монитора.

Итоговый контроль – в виде тестирования и защиты проектных работ.

Основной формой промежуточной аттестации является итоговое тестирование (приложение 1, 3).

При проведении теста предусмотрена проверка как теоретических, так и практических знаний, умений и навыков по изученным темам, оценивание которых осуществляется по пятибалльной шкале. Данная образовательная программа направлена на формирование у обучающихся ряда компетенций: познавательных, коммуникативных, социально-трудовых и других.

Уровень получаемых результатов для каждого обучающегося определяется по следующим критериям:

возрастающий уровень сложности его моделей, легко оцениваемый визуально, и педагогом, и детьми;

степень самостоятельности операций;

качество выполняемых практических работ;

качество итоговой проектной деятельности.

Уровни освоения программы – «высокий»/ «средний» / «низкий».

высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

средний уровень – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

низкий уровень - ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;

программу не освоил - учащийся овладел менее чем 20% предусмотренных программой объёма умений и навыков.

Результат выполнения проверочных работ, текущих работ и зачетных проектных

заданий оценивается по 5-балльной шкале:

0- работа не выполнялась;

плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

хорошо –работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

отлично – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

за выполнение текущих работ,

за выполнение зачетных проектных заданий,

Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы 69-50% – средний уровень освоения программы 49- 30%– низкий уровень освоения программы

Список литературы

Психолого - педагогическая литература:

1. Бордовская, Н.В. Психология и педагогика / Н.В. Бордовская, С.И. Розум. - СПб.: Питер, 2018. - 317 с.
2. Борытко, Н.М. Педагогика / Н.М. Борытко. - М.: Academia, 2017. - 352 с.
3. Голованов, В.П. Методика и технология работы педагога дополнительного образования - В.П. Голованов. - М.: Юрайт, 2018.- 282 с.
4. Корчак, Я. Несерьезная педагогика / Я. Корчак. - М.: Самокат, 2019. - 256 с.
5. Лоренц, Д.В. Креативная педагогика: Учебно-методическое пособие / Д.В. Лоренц. - М.: Инфра-М, 2018. - 252 с.
6. Патрушева И. В. Психология и педагогика игры / И.В. Патрушева. - М.: Юрайт, 2019. - 130 с.
7. Педагогика дополнительного образования. Психолого-педагогическое сопровождение детей / ред. Байбородова Л. В. - М.: Юрайт, 2019. 364 с.
8. Столяренко, Л.Д. Психология и педагогика / Л.Д. Столяренко, С.И. Самыгин. – Рн/Д: Феникс, 2019. - 687 с.
9. Суртаева, Н. Н. Педагогика. Педагогические технологии / Н.Н. Суртаева.- М.: Юрайт, 2019. - 250 с.
10. Хуторской, А.В. Педагогика / А.В. Хуторской. - СПб.: Питер, 2019. - 312

Специальная литература:

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. -М.: ДМК, 2012. - 176 с.
2. Баранова И.В. Компас 3 D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009.
3. Ботвинников А.Д., В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. Черчение: Учебник для 7 – 8 классов общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, АО «Московские учебники», 1996.
4. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации всистеме КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
5. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в CAD – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
6. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.
7. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12, 2011 г.в. 464 стр.

8. Гордиенко Н. А., Степакова В.В. Черчение: Учеб. Для 8 кл. общеобразоват. учреждений – М.: ООО «Издательство АСТ», 2001.
9. Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.Зеньковский. - М.: Форум, 2011. - 384 с.
10. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А.Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.
11. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н.Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.
12. Обучение Компас – График и Компас 3D.- Издательство ООО «Медиа – Сервис 2005.
13. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: BHV, 2007.- 256 с.
14. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному.Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.
15. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2009. -400 с.
16. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование / Н.Н. Полещук. - М.: Русскаяредакция, 2007. - 416 с.
17. Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе Компас – График и Компас 3D.- Издательство ООО «Медиа – Сервис 2004».
18. Преображенская Н.Г.. Сечения и разрезы на уроках черчения в школе: Пособие для учителя: Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1986.
19. Ройтман И. А. Методика преподавания черчения. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2002.
20. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК,2012. - 376 с.
21. Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В.Т. Тозик.- СПб.: BHV, 2008. - 880 с.
22. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.:Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 499 с.
23. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты /С.И. Швембергер. - СПб.: BHV, 2006.

Литература для обучающихся:

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений» - М., ДМК, 2009.
2. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW / Л.Г. Белиовская - М.: ДМК Пресс, 2017. – 194 с.

3. Блум, Джереми. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум - М.: Изд-во BHV, 2020. – 173 с.
4. Самоучитель Компас 3D «Азбука Компас – 3D» URL: https://kompas.ru/source/info_materials/2020/%D0%90%D0%B7%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%B0%20%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%90%D0%A1-3D.pdf?ysclid=li3nwcod5118999419 (дата обращения: 25.05.2023). – Текст : электронный
5. Черкашина Г.Д., Хныченкова В.А. ТЕХНОЛОГИЯ. Компьютерное черчение. Компьютерное моделирование в системе КОМПАС 3D LT. Учебно- методическое пособие (для учителей черчения и информатики), Санкт-Петербург, 2013

Интернет ресурсы для обучающихся и родителей:

1. https://www.art-talant.org/publikacii/13311-statyya-3d-modelirovanie-i-3d-pechaty-kak-odno-iz-napravleniy-v-razvitii-detskogo-tehnicheskogo-tvorchestva
2. http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/
3. https://www.tinkercad.com/
4. https://search.rsl.ru/ru/record/01002352952 Мазепина Т. Б. Развитие пространственно- временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка».— Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 32 с.
5. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих http://younglinux.info
6. https://vk.com/wall345586361_319
7. https://pinshape.com/users/4606-miniworld3d#designs-tab-open

https://mavink.com/post/F8AC4A9F0E26B08284CB1DCA2EE5D5FBB8AM5399FD/tinkercad-fruit

8. Самоучитель Компас 3D «Азбука Компас – 3D» URL: https://kompas.ru/source/info_materials/2020/%D0%90%D0%B7%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%B0%20%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%90%D0%A1-3D.pdf?ysclid=li3nwcod5118999419 (дата обращения: 25.05.2023). – Текст : электронный
9. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений» - М., ДМК, 2009.
10. Черкашина Г.Д., Хныченкова В.А. ТЕХНОЛОГИЯ. Компьютерное черчение. Компьютерное моделирование в системе КОМПАС 3D LT. Учебно- методическое пособие (для учителей черчения и информатики), Санкт-Петербург, 2013

Приложение 1

Диагностическая карта (промежуточный контроль)

№ п/п	ФИО обучающегося	Как называется программа	Меню программы	Горячие клавиши	В каком формате сохранять файлы	Как конвертировать файлы jpeg в svg	Итоговый результат
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Высокий уровень

Средний уровень

Низкий уровень

Программа не освоена

Диагностическая карта (итоговый контроль)

№ п/п	ФИО обучающегося	Создание модели по рисунку	Моделирование по чертежу	3D печать	Итоговый результат
1					
2					
3					
4					

Высокий уровень

Средний уровень

Низкий уровень

Программа не освоена

Приложение 2

Тест

1. Можно ли в программе писать текст?
A) да;
B) нет;
C) только символы;

2. Что выбираем для сглаживания углов?
A) радиус;
B) отверстие;
C) тело;

3. Что нужно зажать для вращения камеры (рабочей плоскости)?
A) правую кнопку мыши;
B) колёсико мыши;
C) левую кнопку мыши;

4. Что означают квадратики вокруг фигуры?
A) можно задавать размер;
B) красить фигуру;
C) создавать копию;

5. Что нужно нажать, чтобы повернуть фигуру?
A) стрелочку;
B) квадратик;
C) треугольник.

Приложение 3

Методические рекомендации

по выполнению самостоятельных (практических) работ

Учебно-методическое пособие для обучающихся фрагмент

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной (практической) работы обучающихся при изучении дополнительной общеразвивающей программы ««3D моделирование»

Цель методических рекомендаций: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной (практической) работы.

Настоящие методические рекомендации содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями умениями и навыками деятельности, опытом творческой и проектной деятельности, и направлены на формирование следующих компетенций:

Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения учебных задач, оценивать их эффективность и качество.

Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения учебных задач личностного развития.

Использовать информационно-коммуникационные технологии в учебной деятельности.

Создавать и управлять на персональном компьютере в программном обеспечении для 3D моделирования и 3D печати.

Создавать и обрабатывать цифровые изображения и объемные объекты. Обеспечивать меры по технике безопасности при 3D печати.

В результате выполнения самостоятельных (практической) работ учащиеся должны расширить свои знания по основным разделам программы.

Описание каждой самостоятельной (практической) работы содержит тему, цели работы, задания, порядок выполнения работы, формы контроля, требования

к выполнению и оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам, приведено учебно-методическое и информационное обеспечение.

Методические рекомендации по составлению презентаций

Презентация (от английского слова - представление) – это набор цветных картинок- слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PPT. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

При создании презентации следует придерживаться:

- ✓ Основных рекомендаций по дизайну презентации;
- ✓ Правил шрифтового оформления;

Основный правил компьютерного набора текста. Правила оформления презентации:

Правило № 1: Обратите внимание на качество картинок. Картинки должны быть крупными, четкими. Не пытайтесь растягивать мелкие картинки через весь слайд: это приведет к ее пикселизации и значительному ухудшению качества. На одном слайде — не более трех картинок, чтобы не рассеивать внимание и не перегружать зрение. Картинка должна нести смысловую нагрузку, а не просто занимать место на слайде.

Правило № 2. Не перегружайте презентацию текстом. Максимально сжатые тезисы, не более трех на одном слайде. Текст не должен повторять то, что говорят, возможно, лишь краткое изложение сути сказанного.

Правило № 3. Оформление текста. Текст должен быть четким, достаточно крупным, не сливаться с фоном.

Правило № 4. Настройка анимации. Порой составитель презентации, как будто играя в интересную игру, перегружает презентацию анимационными эффектами. Это отвлекает и бывает очень тяжело для глаз. Используйте минимум эффектов, берите только самые простые. Особенно утомляют такие эффекты как

вылет, вращение, собирание из элементов, увеличение, изменение шрифта или цвета.

Правило № 5. Смена слайдов. Здесь тоже обращаем внимание, как сменяются слайды. Лучше не использовать здесь эффекты анимации совсем. Когда слайды сменяются, наезжая друг на друга или собираясь из отдельных полос, начинает просто рябить в глазах. Берегите свое зрение и зрения ваших слушателей.

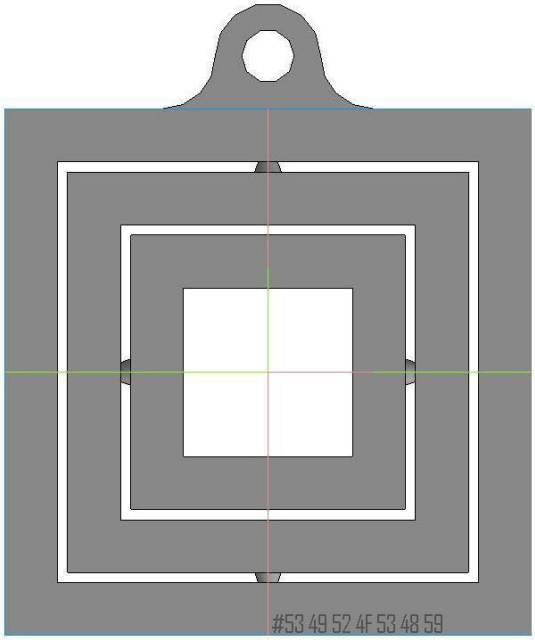
Приложение 4

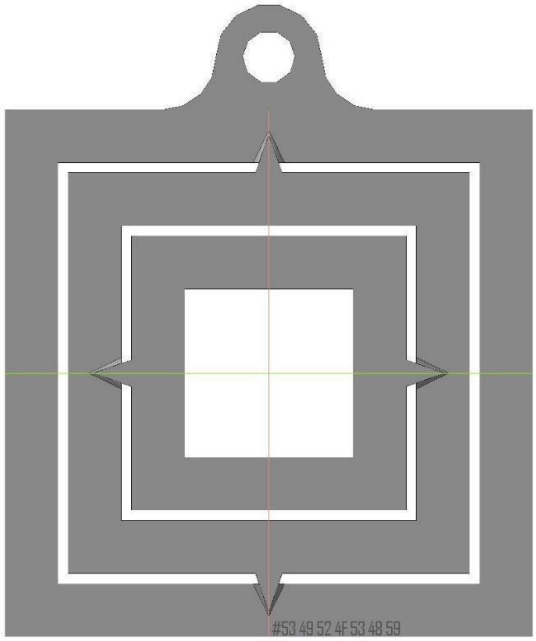
Практическое задание 1

Разработать и распечатать на 3D принтере прототип изделия (Подвижный брелок) Вид сверху и вид сверху в разрезе.

*Размеры: Фактический размер детали не более (длина, ширина, высота) - 50*x*5*x*60мм.*

Рекомендации





Рекомендации

В конструкции брелка нужно обязательно предусмотреть подвижные соединения (не меньше одного) форма может быть в виде любого правильного многоугольника или окружности. Соединения типа шип – паз желательно коническое. Оптимальное время разработки от 15 до 30 минут.

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с чертежом, разработать 3D модель изделия (кулон - «Звезда»).

2. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D-печати – stl.

Перенести файл на флэш-накопителе в программу управления 3D-принтером.

3. Открыть stl файл изделия (кулон - «Звезда») в программе управления3D-принтером.

Выбрать настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.

4. Напечатать модель.

5. Выполнить обработку изделия.

Критерии оценивания:

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы	Баллы по факту
Работа в 3D редакторе		**20**	
1.	**Знание работы с графическим 3D-редактором (степень самостоятельности изготовления модели):** - требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором (2 балла), - испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу (4 балла); - самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели (10 баллов).	10	
2.	**Технологичность (последовательность) моделирования объекта**	2	
3.	**Осознанность выполнения работы (конфигурации).**	4	
4.	**Время, затраченное на моделирование:** - не уложился в отведенные 2 часа (0 баллов) - уложился в отведенные 2 часа (2 балла); - затратил на выполнение задания менее 2,0 часов (4 балла).	4	
Работа на 3D принтере		**12**	
5.	- не печатал совсем (0 баллов); - напечатал, но с отклонениями (6 баллов); - правильно выбрал настройки печати, распечатал в соответствии с чертежом: (12 баллов).		
Оценка готовой модели		**8**	
6.	**Качество изделия. Соответствие чертежу.** модель требует серьёзной доработки (1 балл), модель требует незначительной корректировки (2 балла); модель не требует доработки - законченная модель) (4 балла).	4	
7.	**Творческий подход**	2	
8.	**Рациональность действий в моделировании и прототипировании изделия**	2	
ТБ и СИЗы		**10**	

9.	**Соблюдение ТБ и СИЗов:** **-** не соблюдение ТБ и не применение СИЗов (0 баллов); - соблюдение ТБ и применение СИЗов с частичным напоминанием (4 балла); - соблюдение ТБ и применение СИЗов (6 баллов);	

Практическое задание 2

По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия (кулон - «Звезда»).

Рисунок 1 - Чертеж изделия

Рисунок 2 – Наглядное изображение изделия

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с чертежом, разработать 3D модель изделия (кулон - «Звезда

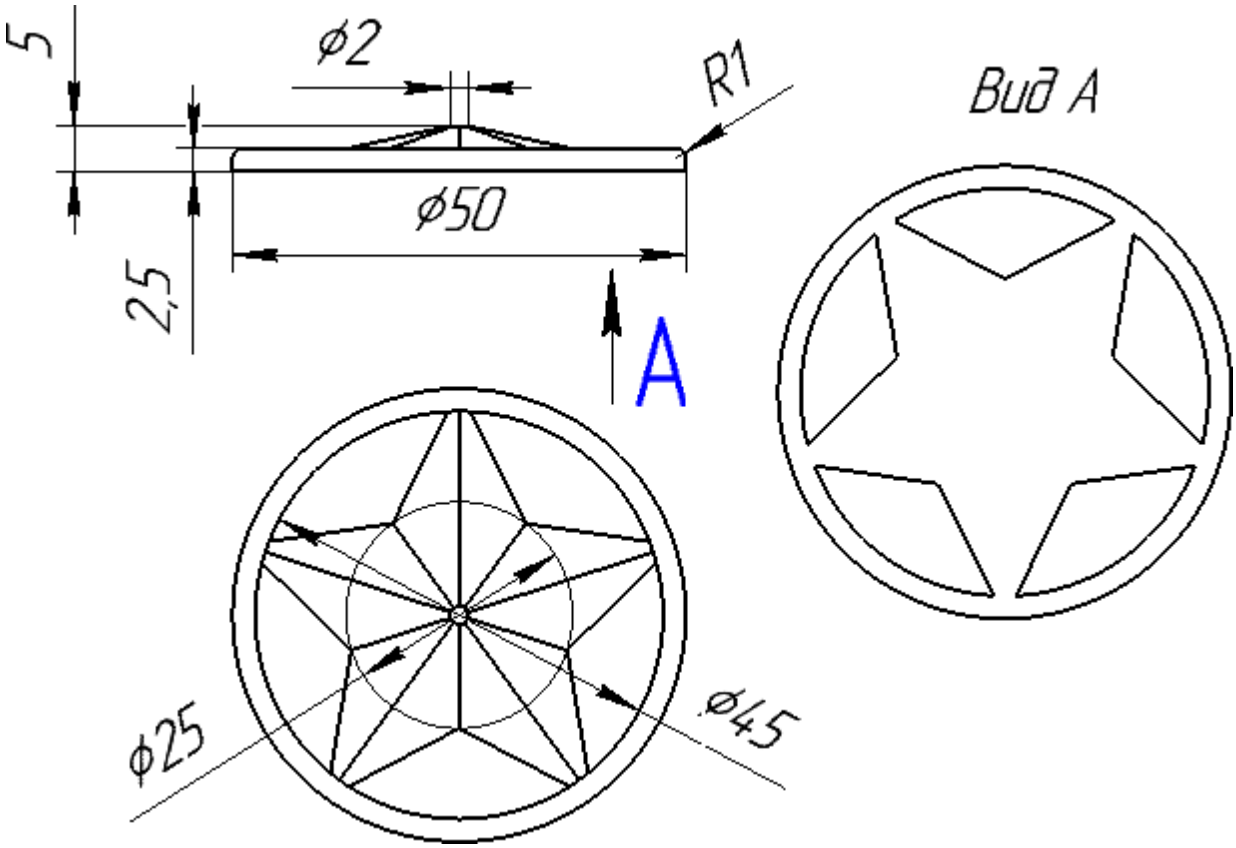


Рисунок 1 - Чертеж изделия

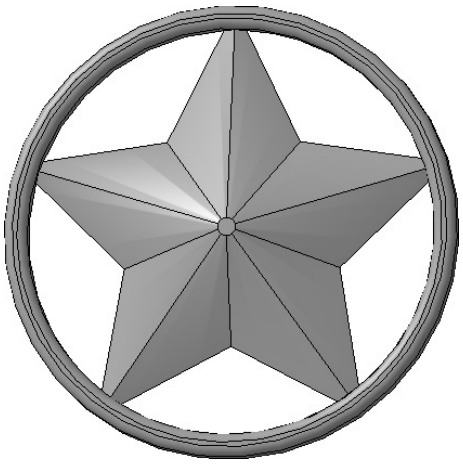


Рисунок 2 – Наглядное изображение изделия

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с чертежом, разработать 3D модель изделия (кулон - «Звезда»).

2. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D-печати – stl. Перенести файл на флэш-накопителе в программу управления 3D-принтером.

3. Открыть stl файл изделия (кулон - «Звезда») в программе управления 3D-принтером. Выбрать настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.

4. Напечатать модель.

5. Выполнить обработку изделия.

Критерии оценивания: № п/п	**Критерии оценивания**	**Баллы**	**Баллы по факту**
Работа в 3D редакторе		**20**	
1.	**Знание работы с графическим 3D-редактором (степень самостоятельности изготовления модели):** - требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором (2 балла), - испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу (4 балла); - самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели (10 баллов).	10	
2.	**Технологичность (последовательность) моделирования объекта**	2	
3.	**Осознанность выполнения работы (конфигурации).**	4	
4.	**Время, затраченное на моделирование:** - Не уложился в отведенные 2 часа (0 баллов) - Уложился в отведенные 2 часа (2 балла); - Затратил на выполнение задания менее 2,0 часов (4 балла).	4	
Работа на 3D принтере		**12**	

5.	- Не печатал совсем (0 баллов); - Напечатал, но с отклонениями (6 баллов); - правильно выбрал настройки печати, распечатал в соответствии с чертежом: (12 баллов).	
Оценка готовой модели		**8**
6.	**Качество изделия. Соответствие чертежу.** Модель требует серьёзной доработки (1 балл), Модель требует незначительной корректировки (2 балла); Модель не требует доработки - законченная модель) (4 балла).	4
7.	**Творческий подход**	2
8.	**Рациональность действий в моделировании и прототипировании изделия**	2
ТБ и СИЗы		**10**
9.	**Соблюдение ТБ и СИЗов:** **-** не соблюдение ТБ и не применение СИЗов (0 баллов); - соблюдение ТБ и применение СИЗов с частичным напоминанием (4 балла); - соблюдение ТБ и применение СИЗов (6 баллов);	
Итого		**50**

Оценочные материалы

Контрольно-измерительные материалы
для промежуточной аттестации (1 полугодие)

Теоретическая часть: ***тестирование***

1. Сопоставьте значения из двух списков:

1) Аддитивные технологии.

2) Слайсер.

3) G-код.

4) Адгезия.

А) Послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3D-технологий.

Б) Условное именование языка программирования устройств с числовым программным управлением (ЧПУ).

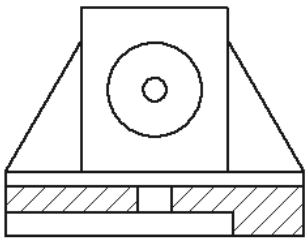
В) Способность первого слоя печатаемой модели прочно сцепляться с платформой 3D-принтера.

Г) Программа для перевода 3D-модели в формате stl или obj в управляющий код для 3D-принтера, т.е. gcode.

Пример записи ответов: 1–В, 2-Б и так далее

Ответ: _____

2. Деталь надо представить на чертеже тремя проекциями и изометрией:

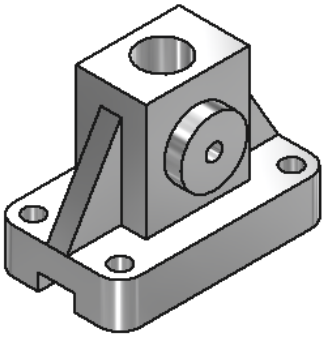


Проекция 2

?

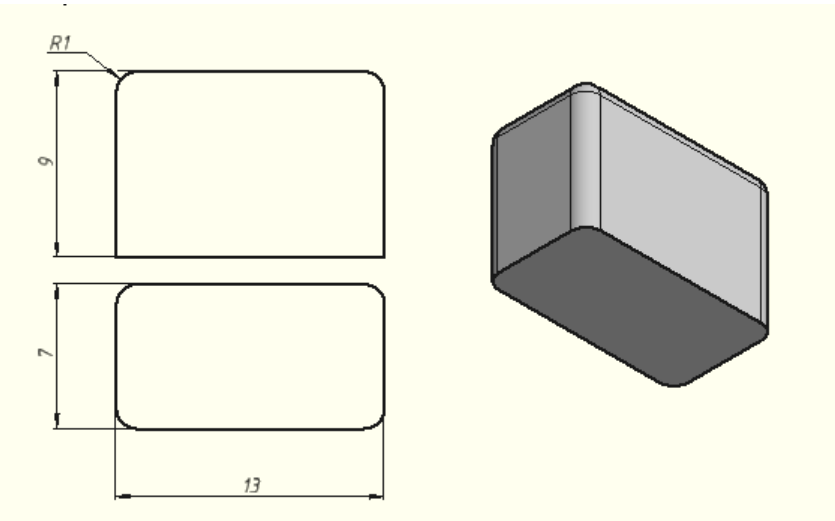
Проекция 1

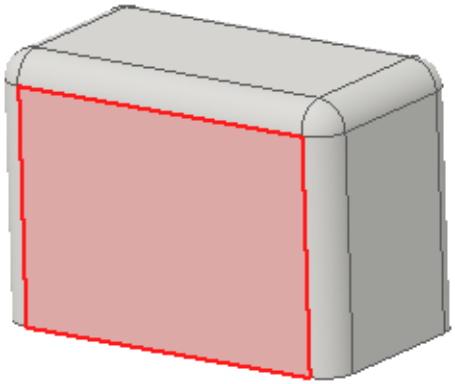
?



Выберите, какие из приведенных ниже видов должны быть поставлены в позиции «Проекция 1» и «Проекция 2»

3. Деталь представляет собой параллелепипед размером 7 х 9 х 13 мм. Боковые и верхние кромки скруглены по радиусу 1 мм. Все размеры указаны в мм.

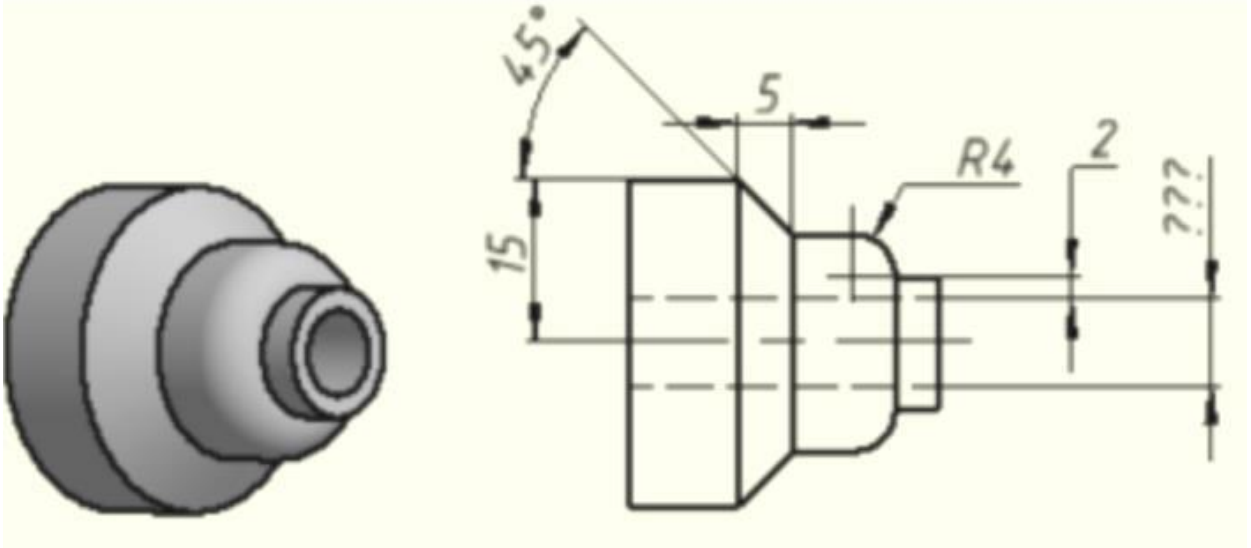




Найдите площадь выделенной грани?

Ответ: _____

По размерам, имеющимся на чертеже, определите диаметр отверстия, обозначенный «???». Все размеры в мм.



Ответ: _____

5. **Практическая часть:** ***практическая работа***

По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия (кулон - «Звезда»).

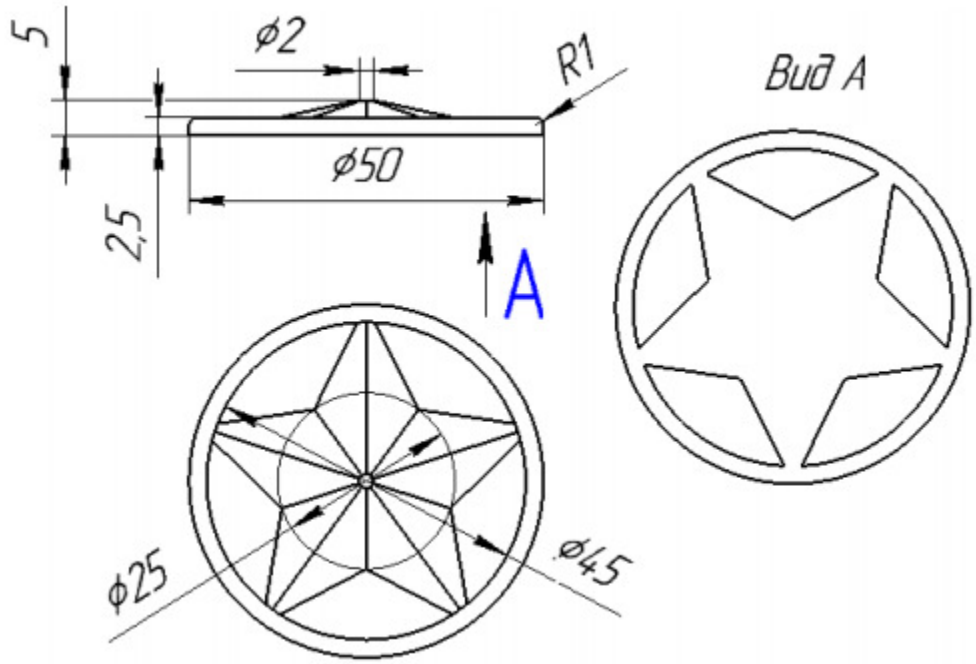


Рисунок 1 - Чертеж изделия 19

Порядок выполнения работы:

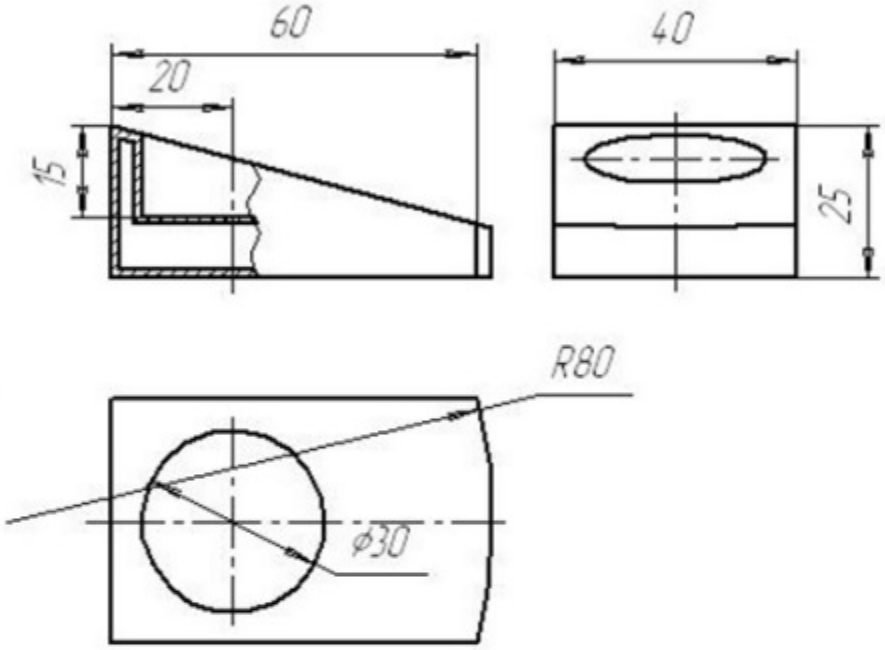
1. В соответствии с чертежом, разработать 3D модель изделия (кулон - «Звезда») в 3D редакторе «Компас 3-D».

2. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D печати – G-code. Перенести файл на флэш - накопителе в программу управления 3D-принтером.

3. Открыть G-code файл изделия (кулон - «Звезда») в программе управления 3D-принтером. Выбрать настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.
4. Напечатать модель.
Контрольно-измерительные материалы
для аттестации по итогам года (2 полугодие)
Теоретическая часть: тестирование
1.Что такое 3D ручка?
Ответ: 3D ручка — это инструмент для рисования пластиком, позволяющий создавать трехмерные объекты.
2. Назовите расходные материалы для 3-D принтера?
Ответ: Основными материалами, используемыми в работе 3-D принтеров, являются ABS и PLA пластик.
3. На основе чего получен ABS пластик?
Ответ: В основе ABS полимера – соединения, получаемые из нефти. Материал не подвержен разложению и обладает высокой прочностью,
4. На основе чего получен PLA пластик?
Ответ: PLA пластик – органический, биоразлагаемый полилактид, произведенный на основе сахарного тростника или кукурузы.
5. При какой температуре плавится PLA пластик?
Ответ: Зависит от производителя пластика, чаще всего PLA пластик плавится при температуре 160 – 190 градусов.
6. Назовите рекомендуемый производителем диапазон температур для сопла 3-D принтера при печати PLA пластиком? 20

Ответ: 190-220 °C
7. При какой температуре плавится ABS пластик?
Ответ: Зависит от производителя пластика, чаще всего ABS пластик плавится при температуре 215 – 250 градусов.
8. Назовите рекомендуемый производителем диапазон температур для сопла 3-D принтера при печати ABS пластиком?
Ответ: 245-260 °C
Практическая часть: практическая работа
Порядок выполнения работы:
1. Создать сборку газонокосилки.
2. Чертежи основных деталей (Корпус двигателя, Травосборник, Бензобак) в Приложении 1.
3. Придумать и выполнить модели недостающих детали:

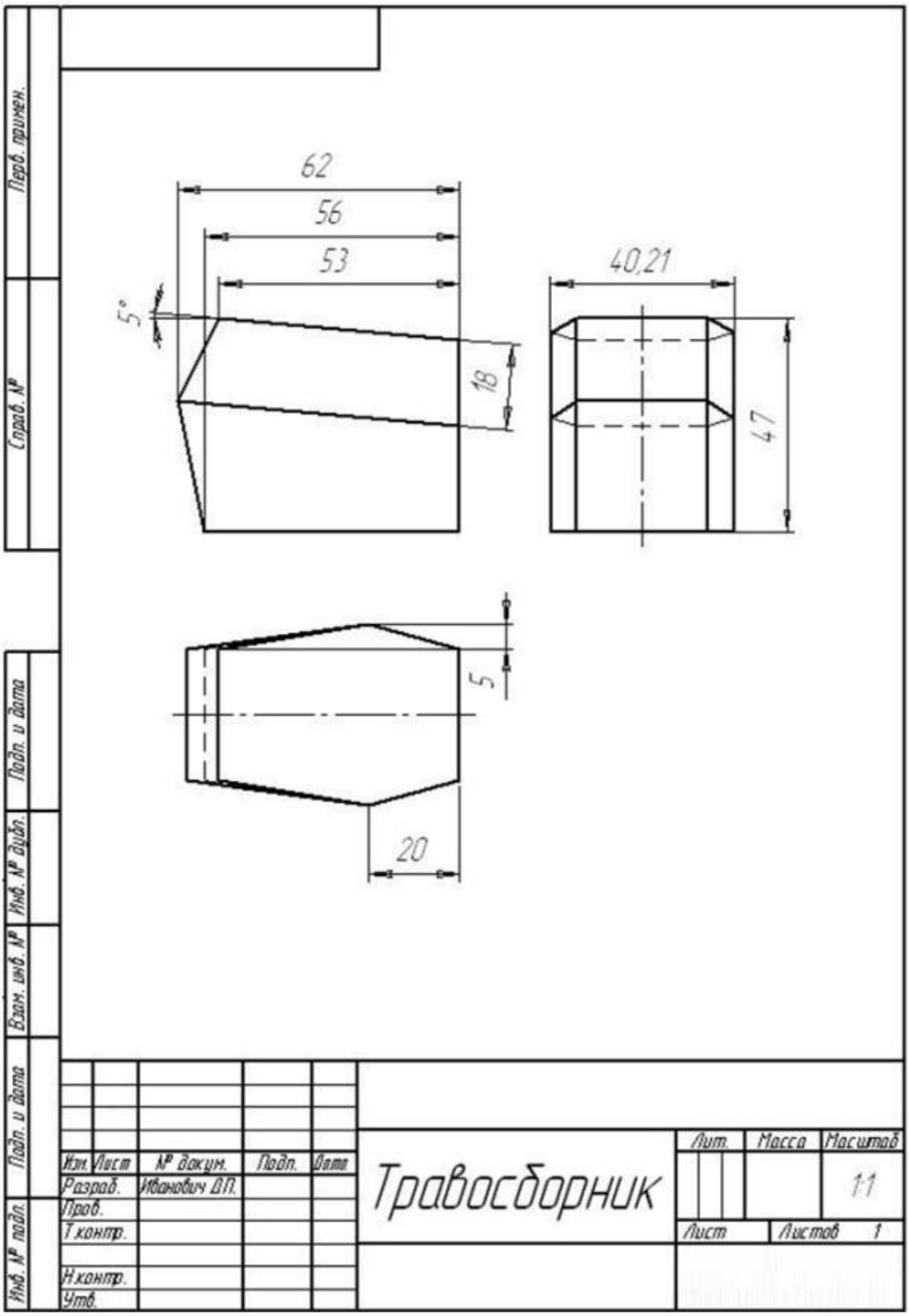
а) колеса, с отверстиями для осей (пример возможной рукоятки указан на титульном листе
задания);
б) оси для колес
в) рукоятку для перемещения газонокосилки (пример возможной рукоятки указан на титульном листе задания).
4. Газонокосилка должна иметь 6 деталей и 2 сборки:
Детали: Корпус двигателя, Травосборник, Бензобак, Рукоятку, Колесо (2 шт.) и Ось (2 шт.).
Сборки: 1-ая сборка должна состоять из оси и 2-х колес, а 2-ая - это общая сборка всех деталей.
5. Колеса должны вращаться в сборке.
6. Все скругления 2 или 5мм, в зависимости от объема детали.

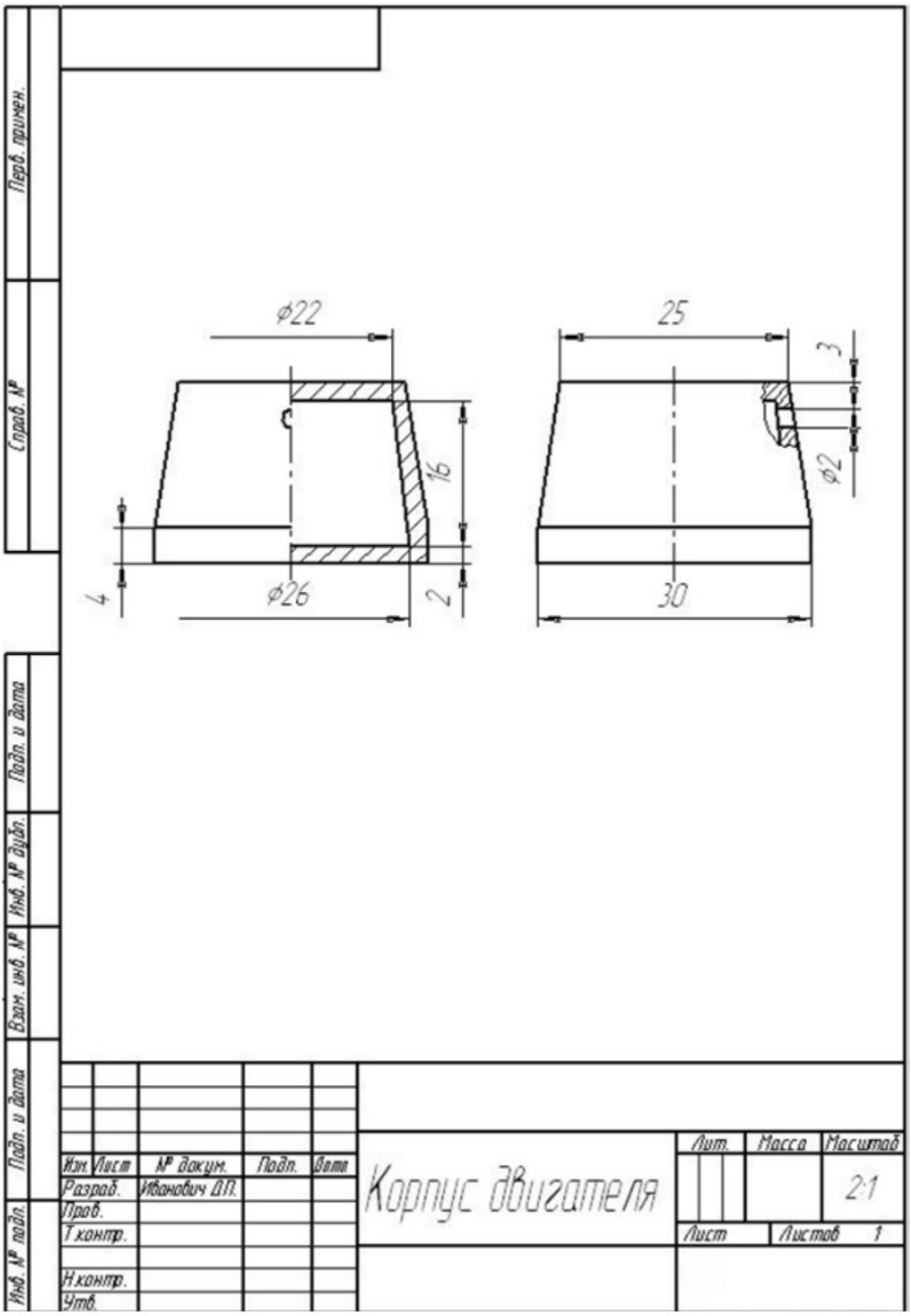


*Толщина стенок Бензобака 1,5мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Бензобак	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Иванович В.П.						1:1
Пров.						Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.


62
56
53
5°
18
40,21
47
5
20
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Иванович Д.П.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Травосборник
Лит. Масса Масштаб
1:1
Лист Листов 1


Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
ф22
25
3
16
ф2
4
ф26
2
30
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Иванович ДП.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Корпус двигателя
Лит.
Масса
Масштаб
2:1
Лист
Листов 1

Приложение 5

Пример вводного тестирования

(максимальное количество баллов – 10)

1. Включите компьютер (выберите пользователя, введите пароль) - 1 балл

2. Создайте в общей папке своей группы личную папку (название папки в формате: Фамилия Имя) - 1 балл

3. Найдите в интернете картинку с логотипом «Кванториума» и сохраните ее в свою личную папку - 1 балл

4. Создайте в личной папке презентацию PowerPoint (1 слайд с кратким описанием себя) - 1 балл

5. Создайте в личной папке текстовый документ с кратким описанием себя (5 - 10 предложений) - 1 балл

6. Создайте в личной папке документ Microsoft Excel - 1 балл.

7. Проведите расчет в документе Microsoft Excel представленных данных (функция СУММ) - 1 балл.

8. Перечислите не менее 2-х облачных сервисов - 1 балл.

9. Отредактируйте документ (поставьте 14 шрифт и Times New Roman), создайте таблицу (1 колонка-друзья, 2 дата рождения, 3-возраст).

10. Выберите 3D-редакторы (1 балл)

a) Maxon, Unity;

b) Adobe Illustrator, 3DViewer;

c) Unreal Engine, VFX;

d) Maya, SketchUp.

Приложение 6

Оценочный лист для проведения

промежуточной аттестации

Модуль «Индивидуальный проект»

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Знание основных понятий проектной деятельности, видов исследовательских работ	2
2.	Определение понятий «тема», «цель» и «задача»	2
3.	Умение сопоставлять цель, задачи и полученный результат	2
4.	Знание этапов написания теоретической части	2
5.	Знание этапов написания практической части	2
6.	Знание основ работы в текстовых редакторах	2
7.	Знание правил оформления письменной части работы	2
8.	Оформление списка литературы	2
9.	Подготовка текста выступления	2
10	Знание правил создания и оформления презентаций	2
	Итого:	**20**

Оценочный лист для проведения

промежуточной аттестации

Модуль «Подготовка к конкурсам»

№ п/п	Критерии оценивания	Балл
1.	**Промежуточная аттестация**	**16**
1.1	Разработка индивидуального календарного плана участия в конкурсах	2
1.2	Эффективности и качества выполнения задач	2
1.3	Умение реагировать на изменения поставленных задач (умение вносить изменения в календарный план)	2
1.4	Способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	2
1.5	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	2
1.6	Использование эффективных способов взаимодействия в команде	2
1.7	Распределение рабочего времени самостоятельной работы с достижением максимального результата	2
1.8	Соблюдение сроков выполнения задач календарного плана (отклонение от плана не должно превышать 3 академических часа)	2
2.	**Итоговая аттестация (защита портфолио)**	**24**
2.1	Умение формулировать свои компетенции и достижения	2
2.2	Умение самостоятельно искать и выбирать конкурсы	2
2.3	Умение работать с положением конкурса	2
2.4	Умение самостоятельно регистрироваться на конкурс	2
2.5	Умение оформить конкурсную работу	2
2.6	Участник в конкурсах	2
2.7	Призер в конкурсах	2
2.8	Победитель в конкурсах	2

2.9	Оформление портфолио	2
2.10	Презентация портфолио	2
2.11	Презентация готового результата	2
2.12	Соблюдение сроков формирования портфолио	2
	Итого:	**40**

Оценочный лист для проведения

промежуточной аттестации

Модуль «Проектная деятельность»

№ п/п	Критерии оценивания	Балл
1.	**Промежуточная аттестация**	**12**
1.1	Формулирование актуальности проблемы	2
1.2	Формулирование проблемы	2
1.3	Новизна предлагаемого решения	2
1.4	Соблюдение календарного плана (жизненного цикла проекта)	2
1.5	Обоснованность технического решения (реалистичность)	2
1.6	Оформление презентации	2
2.	**Подготовка проекта**	**18**
2.1	Формулирование актуальности проблемы	2
2.2	Формулирование и постановка цели	2
2.3	Формулирование проблемы	2
2.4	Разработка 3D модели / макета прототипа	2
2.5	Разработка функциональной схемы	2
2.6	Проработка пользовательского сценария	2
2.7	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum)	2
2.8	Оформление презентации	2
2.9	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	2
3.	**Итоговая аттестация**	**10**
3.1	Концепция проекта: проблематика, актуальность, целеполагание	2
3.2	Исследование проекта: целевая аудитория, сценарий пользователя и т.д.	2
3.3	Техническая проработка проекта (прототип)	2
3.4	Защита проекта: презентация, ответы на вопросы, защитное слово	2
3.5	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum	2
	Итого:	**40**

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Баллы	Уровень освоения
0	Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.
1	Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.
2	Базовые знания/навыки в обозначенной области. Оценка свидетельствует об уверенно сформировавшемся качестве/знании/навыке на базовом уровне. Поставленная задача выполнена в полном объеме.

Приложение 7

Мониторинг достижения

обучающимися личностных и метапредметных результатов

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	**Метапредметные результаты**	**12**
1.1	Умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках	3
1.2	Умение оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности	3
1.3	Умение организовать свое рабочее место	3
1.4	Умение презентовать результат своей деятельности	3
2.	**Личностные результаты**	**12**
2.1	Активно сотрудничает со сверстниками, уважительно относится к мнению окружающих	3
2.2	Проявляет интерес к исследовательской и проектной деятельности	3
2.3	Ответственное отношение к обучению	3
2.4	Аккуратно относится к материально-техническим ценностям	3
	Итого:	**24**

Шкала оценки

0 баллов - личная характеристика абсолютно не проявлена. Отсутствуют знания, практические навыки, связанные с данным качеством; качество/навык нуждается в развитии.

1 балл - Поверхностная фрагментарная демонстрация качества. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности знаний и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.

2 балла - Оценка свидетельствует о средней развитости качества/навыка, об удовлетворительно развитых для проявления качества умениях и навыках. Демонстрация качеств нестабильна.

3 балла - Уверенная и стабильная демонстрация качества. Сформировавшийся навык, который в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/навыка.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 391977475523075802366390093560239206172574176668

Владелец Торопова Вероника Александровна

Действителен С 09.09.2026 по 09.09.2027