министерство образования Ростовской области
государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Ростовской области «Областной центр технического творчества учащихся» (ГБУ ДО РО ОЦТТУ)

Рассмотрена на заседании методического совета ГБУ ДО РО ОЦТТУ	Утверждаю Директор ГБУ ДО РО ОЦТТУ
Протокол № 1 от « 31 » августа 2026 г.	Арутюнова Приказ № 141-к от « 31 » августа 2026 г.

Дополнительная общеобразовательная программа «3D-моделирование»

(техническая направленность)

Направленность программы	*техническая*
Возраст учащихся:	*12-17 лет*
Срок реализации программы	*1 год*
Объем программы	*1 год-216 час;*
Уровень программы	базовый
Форма обучения	*очная*
Программу разработал	Вязьмин А.А. педагог дополнительного образования ГБУ ДО РО ОЦТТУ

г. Ростов-на-Дону

2026 г.

Структура программы:

1.Пояснительная записка

2.Учебно-тематический план

3.Содержание программы

4.Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

5. Список литературы

6.Приложение А. Входной тест по программе «3Dмоделирование»

7.Приложение Б. Этапы и темы проектов.

8.Приложение В.Итоговый тест по программе «3D-моделирование».

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» по содержательной и тематической направленности является технической, по функциональному предназначению - учебно-познавательной, по форме организации – кружковой. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы инженерного дизайна на базе системы трехмерного проектирования КОМПАС-3D» ориентирована на школьников в возрасте 12-17 лет. Данная программа способствует формированию основных навыков и приемов в работе с трехмерными геометрическими моделями: от начала создании самого объекта проектирования в системе автоматизированного трехмерного проектирования до осуществления его непосредственного создания путем 3D печати.

Актуальность программы обусловлена развитием современных технологий трёхмерного моделирования и печати, также образовательным потенциалом развития и усвоения междисциплинарных связей у обучающихся.

Отличительные особенности программы является:

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих программ является освоение основ инженерной графики на базе программного обеспечения КОМПАС 3Dи применения средств 3D печати в образовательной деятельности обучающихся.Программа предусматривает изучение построения чертежей, правил чтения графических изображений, методов и правил графического изображения информации об изделиях; элементов пространственной геометрии, создание трёхмерных моделей механизмов.

Цель:Сформировать у обучающихся основные понятия элементов инженерной графики и трёхмерного моделирования при помощи графического редактора систем автоматизированного проектирования «КОМПАС 3D».

Задачи:

- Обучающие:
- изучение основ инженерной графики;
- изучение основ геометрического построения и преобразований;

– приобретение умений и навыков при создании трёхмерных моделей в программе КОМПАС3D;
– формирование опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к знаниям, процессу познания.

Развивающие

развивать творческую инициативу и самостоятельность;
– развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
– развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
– развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования,
– Воспитывающие:
– формировать творческое отношение к выполняемой работе;
– воспитывать умение работать в коллективе;
– формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
– формирование навыков проектного мышления.

Реализация программы:

Форма организации образовательного процесса

Программа рассчитана на один год обучения с годовой нагрузкой 144 часа. Занятия проводятся два раза в неделю по 1,5 часа. Основная форма проведения занятия – практическое занятие. Программа рассчитана на детей 5-9 классов. В процессе занятия проводится смена видов деятельности (теория – практика). Программа предусматривает теоретические сведения и практическую деятельность. Теоретическая часть дается в форме бесед с просмотром иллюстративного материала. Теоретический материал обычно не превышает 20 % времени всего занятия. Практические занятия проводятся в тесной связи с изучаемым теоретическим материалом.

Планируемые результаты:

Ожидаемые результаты освоения программы предполагают метапредметные, личностные и предметные результаты.

К ожидаемым **метапредметным** результатам обучения по данной программе можно отнести освоение обучающимся:

- способов планирования и организации своих личностных планов;
- способов рефлексии собственной деятельности;

К ожидаемым **личностным** результатам обучения по программе относится сформированные у обучающегося:

- потребности в познавательной и творческой деятельности;
- потребности в саморазвитии и личностном самоопределении;
- уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда.

К ожидаемым **предметным** результатам обучения по данной программе можно отнести освоение обучающимся:

– Основные понятия графического редактора «КОМПАС-3D»;
– Интерфейс программной среды;
– Виды линий, которые необходимы для создания модели;
– Приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования; Дерево программы «КОМПАС» и операции, которые необходимы для создания 3D модели.

По окончании обучения ,обучающиеся будут **знать**:

– разновидности моделей и способы их создания;
– основные понятия трёхмерной графики;
– этапы создания проекта в «КОМПАС-3D».

Обучающиеся будут **уметь:**

– создавать чертежи будущих трёхмерных объектов
– создавать трёхмерные модели объекта с оригинала;
– работать с 3D-принтером.

2.Учебно-тематический план 1 года обучения

№	Тема раздела	Кол-во з час.	Теория	Практика
	Введение	**2**	**1**	**1**
1	**Раздел 1. Основы инженерной графики и интерфейс КОМПАС-3D**	**19**	**3**	**16**
1.1	Элементы инженерной графики и построение чертежей	19	3	16
2	**Раздел 2. Простейшие трёхмерные модели. Базовые операции твердотельного моделирования.**	**104**	**17**	**87**
2.1	Операции твердотельного моделирования	51	8	42
2.2	Сложные твердотельные модели	54	9	45
3	**Раздел 3. Создание сборок**	**18**	**3**	**15**
3.1	Сборки сложных моделей	18	3	15
4	**Раздел 4. Технологии 3D-печати**	**44**	**7**	**37**
4.1	Виды и устройство 3D-принтеров	6	1	5
4.2	Печать механических передач	20	3	17

4.3	Моделирование и печать элементов автомобиля	18	3	15
5	**Раздел 5. Работа над индивидуальными проектами**	**27**	**4**	**23**
5.1	Разработка творческого проекта	27	4	23
	Итого	**213**		

Поурочное планирование 1 год обучения

№	Тема занятия	Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ	**2**	**1**	**1**
	Раздел 1. Основы инженерной графики и интерфейс КОМПАС-3D	**19**	**3**	**16**
2	Создание документов в двухмерном редакторе	2,5	0,5	2
3	Графические примитивы. Оформление элементов чертежа	2.5	0,5	2
4	Приёмы редактирования чертежа	3	0,5	2,5
5	Построение размеров в чертеже	3	0,5	2,5
6	Текст и технологические обозначения в чертеже	4	1,5	2,5
7	Оформление чертежа	4	1,5	2,5
	Раздел 2. Простейшие трёхмерные модели. Базовые операции твердотельного моделирования.	**104**	**17**	**87**
8	Основные термины модели. Общи принципы твердотельного моделирования	3	0,5	2,5
9	Построение модели выдавливанием	3	0,5	2,5
10	Построение плоской модели	3	0,5	2,5
11	Построение модели операцией вращения	3	0,5	2,5
12	Элементы фаски и скругления	3	0,5	2,5
13	Выдавливание элементов под углом	3	0,5	2,5
14	Переменное скругление			
15	Листовое моделирование	3	0,5	2,5
16	Поверхностное моделирование	3	0,5	2,5
17	Элементы вспомогательной геометрии. Оси и плоскости	3	0,5	2,0
18	Элементы вспомогательной геометрии.Построение вектора.	3	0,5	2,0
19	Элементы вспомогательной геометрии.Точка по координатам	3	0,5	2,5
20	Редактирование элементов тел. Ребро жёсткости, уклон, оболочка	3	0,5	2,5
21	Редактирование элементов тел. Булевы операции	3	0,5	2,5
22	Редактирование элементов тел. Массив элементов	3	0,5	2,5
23	Редактирование элементов тел	3	0,5	2,5
24	Ассоциативные виды. Создание стандартных видов на чертеже	3	0,5	2,5
25	Моделирование кружки	3	0,5	2,5
26	Колесо для модели автомобиля	3	-	2,5

27	Модель бутылки	3	0,5	2,5
28	Модель. Крышка ПЭТ	3	0,5	2,5
29	Объёмная надпись на кривой поверхности	3	0,5	2,5
30	Подставка для телефона	3	0,5	2,5
31	Модель. Гранёный стакан	3	0,5	2,5
32	Модель. Бита шуруповёрта	3		
33	Модель.Спираль	3	0,5	2,5
34	Модель.Спинер	3	0,5	2,5
35	Модель.Ложка	3	0,5	2,5
36	Модель.Винт	3	0,5	2,5
37	Модель.Штуцер	3	0,5	2,5
38	Модель. Поршень	3	0,5	2,5
39	Модель.Зубчатое колесо	3	0,5	2,5
40	Модель.Гаечный ключ	3	0,5	2,5
41	Модель.Сверло	3	0,5	2,5
42	Промежуточная аттестация			
	Раздел 3. Создание сборок	**18**	**3**	**15**
43	Интерфейс системы в режиме сборок. Способы создания сборки модели	3	0,5	2,5
44	Создание сборки ось с колёсами	3	0,5	2,5
45	Создание массива в сборке	3	0,5	2,5
46	Создание сборки зубчатых колёс	3	0,5	
47	Создание сборки редуктора	3	0,5	2,5
48	Создание сборки ременной передачи	3	0,5	2,5
	Раздел 4. Технология 3D-печати	**44**	**7**	**37**
49	Устройство FDM3D-принтера. Работа с программой-слайсером	3	0,5	2,5
50	Виды и свойства пластика. Печать различными материалами.	3	0,5	2,5
51	Фотополимерный принтер. Устройство и принцип работы. Виды смол	3	0,5	2,5
52	Печать и сборка реечной передачи	3	0,5	2,0
53	Печать и сборка червячной передачи	3	0,5	2,0
54	Печать и сборка конической передачи	3	0,5	2,5
55	Печать и сборка ременной передачи	3	0,5	2,5
56	Печать и сборка мотор-редуктора	3	0,5	2,5
57	Печать и сборка коронной передачи	3	0,5	2,5
58	Моделирование и печать автомобиля. Выбор модели	3	0,5	2,5
59	Моделирование кузова	3	0,5	2,5
60	Моделирование шасси и колёс	3	0,5	2,5
61	Моделирование мелких деталей	3	0,5	2,5
62	Моделирование элементов кабины	3	0,5	2,5
63	Сборка модели	3	0,5	2,5
	Раздел 5. Работа над индивидуальными проектами	**27**	4,5	**22,5**
64	Работа над концептом проекта	3	0,5	2,0
65	Чертёж прототипа	3	0,5	2,0
66	Работа над твердотельной моделью	3	0,5	2,5
67	Работа над твердотельной моделью	3	0,5	2,5
68	Работа над твердотельной моделью	3	0,5	2,5

69	Печать элементов модели	3	0,5	2,5
70	Печать элементов модели	3	0,5	2,5
71	Сборка модели	3	0,5	2,5
72	Итоговая аттестация за 1 год обучения	3	0,5	2,5
		216		

3.Содержание программы

Вводное занятие (3 часа).

Использование компьютерной графики в различных сферах деятельности человека. Способы визуализации графической информации. Обзор редакторов трёхмерных моделей. Техника безопасности.

Раздел № 1. Основы инженерной графики и интерфейс КОМПАС-3D

Тема 1.1. Элементы инженерной графики и построение чертежей

Теория: Ознакомление с интерфейсом программы КОМПАС-3Dи элементами инженерной графики.

Практика: Построение и оформление чертежей простых деталей в программе КОМПАС-3D.

Раздел № 2. Простейшие трёхмерные модели. Базовые операции твердотельного моделирования.

Тема 2.1. Операции твердотельного моделирования

Теория: Принципы и операции твердотельного моделирования

*Практика:*Применение операций твердотельного моделирования для создания простых моделей

Тема 2.2. Сложные твердотельные модели

Теория: Применение различных операций в построении моделей

Практика: Моделирование сложных объектов

Раздел № 3. Создание сборок

Тема 3.1. Сборки сложных моделей

Теория: Принципы построения сборок нескольких моделей.

Практика: Моделирование сборок механических систем.

Раздел № 4. Технологии 3D-печати

Тема 4.1. Виды и устройство 3D-принтеров.

Теория: Основные элементы и принцип работы 3D-принтеров

Практика: Подготовка моделей к печати в программах слайсерах

Тема 4.2. Печать механических передач

Теория: Устройство механических передач

Практика: Моделирование и печать механических передач

Тема 4.3. Моделирование и печать элементов автомобиля

Теория: Элементы и узлы автомобиля

Практика: Моделирование и печать элементов автомобиля

Раздел № 5. Работа над индивидуальными проектами

Тема 5.1.Разработка творческого проекта.

Теория: Принципы разработки творческого проекта.

Практика: Моделирование и печать проекта.

4.Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

4.1Формы аттестации обучающихся

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде:

Входящий контроль осуществляется при комплектовании группы в начале учебного года.

Цель − определить исходный уровень знаний обучающихся, определить формы и методы работы с обучающимися.

Форма контроля: тестирование.

Текущий контроль осуществляется после изучения отдельных тем, раздела программы. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения практических работ, поиску и отбору необходимого материала, умению работать с различными источниками информации. Анализируются положительные и отрицательные стороны работы, корректируются недостатки

Контроль знаний осуществляется с помощью заданий педагога; взаимоконтроля, самоконтроля и др. Они активизируют, стимулируют работу

обучающихся, позволяют более полно проявлять полученные знания, умения, навыки.

Итоговая аттестация осуществляется в конце I полугодия учебного года. *Форма контроля*: тестирование, защита проекта.

Проект является одним из видов самостоятельной работы, предусмотренной в ходе обучения по программе. Педагог-наставник оказывает консультационную помощь в выполнении проекта.

4.2 Методические материалы

Учебные и методические пособия:

Научная, специальная, методическая литература

Материалы из опыта работы педагога:

- собственные методические разработки
- разработки бесед-обсуждений учебных фильмов;
- конспекты открытых занятий;
- лекционный материал для занятий;
- компьютерные ресурсы;

Материально-техническое оснащение:

- 3D-принтеры
- 3D- ручки
- Компьютеры

4.3. Оценочные материалы

В программу входят разнообразные оценочные материалы, в зависимости от темы занятия (Приложение А, Приложение Б, Приложение В).

Организация образовательного процесса в данной программе происходит в очной форме обучения, с возможностью применения дистанционных технологий, и групповой форме.

При реализации программы используются различные методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный (предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.);
- проблемный (постановка проблемы и самостоятельный поиск еѐ решения обучающимися);
- репродуктивный (воспроизводство знаний и способов деятельности по аналогу);
- поисковый (самостоятельное решение проблем);
- метод проблемного изложения (постановка проблемы педагогам, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении);
- метод проектов (технология организации образовательных ситуаций, в которых обучающийся ставит и решает собственные задачи).

Для оценки результативности обучения и воспитания регулярно используются разнообразные методы: наблюдение за деятельностью; метод экспертной оценки преподавателем, мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха. Данные методы используются при анализе деятельности обучающихся, при организации текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

5. Список литературы

Нормативные акты

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

2. Приказ Министерства образования Российской Федерации от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

3. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"».

Список литературы для педагога

1. Боголюбов С.К. «Индивидуальные задания по курсу черчения», Высш.шк., 2015 год.

2. Герасимов А.А. Компас – 3D. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.

3. Степакова В.В., ЧЕРЧЕНИЕ, - М.: Просвещение, 2014. – 206 с.

4. Кочеткова Н.Н., Основы компьютерной графики, методическое пособие, электронный вид, Нижний Новгород, 2016. – 560 С.

5. Богуславский А.А. «КОМПАС – график», учебное пособие, электронный вид, Коломна, 2016 – 450 с.

Список литературы для детей и родителей

1. Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А . 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex . – СПб .: Питер, 2015 г.

3. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие / Л.А. Залогова. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016 г.

4. Угринович Н.Д., Информатика и ИКТ, М.: Бином», 2015 г .

Приложение А.

Оценочные средства

Методическое приложение:

входной тест по программе «3D-моделирование»

Входной тест предназначен для диагностики начальных знаний и умений учащихся, поступающих на обучение по дополнительной общеобразовательной программе «3D-моделирование». Результаты теста

помогают педагогу определить уровень подготовленности обучающихся, выявить пробелы в знаниях и выстроить оптимальный путь дальнейшего обучения.

Тест состоит из четырёх основных модулей, отражающих ключевые компоненты содержания программы:

Модуль 1. Основы инженерной графики и чтение чертежей.

Модуль 2. Начальные навыки работы в КОМПАС-3D.

Модуль 3. Базовые представления о 3D-моделировании.

Модуль 4. Первичные знания о технологиях 3D-печати.

Каждый модуль включает теоретические вопросы закрытого и открытого типов, а также практические задания.

Форма проведения теста

Тест выполняется индивидуально каждым учащимся. Продолжительность теста — 45 минут. Задания выполняются письменно и на компьютере (для практических упражнений).

Критерии оценки

Максимальное количество баллов за тест — 100. Распределение баллов по модулям следующее:

- Модуль 1: максимум 25 баллов
- Модуль 2: максимум 25 баллов
- Модуль 3: максимум 25 баллов
- Модуль 4: максимум 25 баллов

Итоговая оценка определяется суммой баллов по всем четырём модулям:

- Более 80 баллов: высокий уровень готовности к обучению.
- От 60 до 79 баллов: средний уровень готовности, возможна адаптация.
- Менее 60 баллов: низкий уровень готовности, необходима дополнительная подготовка.

Образец заданий входного теста

Модуль 1. Основы инженерной графики и чтение чертежей

Теоретические вопросы:

Что такое масштаб чертежа?

A) Размер листа бумаги.

B) Соотношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его натуральным размерам.

C) Цвет линии на чертеже.

Какие бывают виды линий на чертеже?

Ответ: сплошная толстая линия, штрихпунктирная тонкая линия, сплошная тонкая линия, разомкнутая линия.

Практическое задание:

Выполните простейший технический рисунок простой детали (куб, цилиндр) на бумаге или в электронном виде.

Модуль 2. Начальные навыки работы в КОМПАС-3D

Теоретические вопросы:

Какой основной инструмент используется для создания прямоугольников в КОМПАС-3D?

A) Круг.

B) Прямоугольник.

C) Линия.

Где находится главное меню в интерфейсе КОМПАС-3D?

Ответ: Верхняя горизонтальная полоса экрана.

Практическое задание:

Создать в КОМПАС-3D простое двумерное изображение квадрата размером 50×50 мм.

Модуль 3. Базовые представления о 3D-моделировании

Теоретические вопросы:

Что означает термин «твердотельное моделирование»?

A) Создание плоских рисунков.

B) Процесс создания объёмных цифровых моделей объектов.

C) Рисование карандашом.

Какие существуют основные операции твёрдотельного моделирования?

Ответ: Выдавливание, вращение, массив, булевые операции.

Практическое задание:

Создать элементарную 3D-модель куба размерами 20×20×20 мм в КОМПАС-3D.

Модуль 4. Первичные знания о технологиях 3D-печати

Теоретические вопросы:

Что такое 3D-принтер?

A) Обычный офисный принтер.

B) Устройство для печати текста на бумаге.

C) Устройство, создающее физические объекты послойно из цифрового макета.

Какие материалы чаще всего используют для 3D-печати?

Ответ: PLA пластик, ABS пластик, фотополимерные смолы.

Практическое задание:

Найдите и назовите три основных параметра настройки 3D-принтера для успешной печати.

Варианты правильных ответов и эталонные образцы выполнения заданий

Все правильные ответы и эталонные образцы выполнения практических заданий предоставляются отдельно педагогу для удобства проверки и объективной оценки.

Приложение Б. Методическое приложение к программе «3D-моделирование»: этапы и темы проектов

Методическое приложение представляет собой структурированное руководство, позволяющее организовать процесс выполнения индивидуальных проектов итоговой аттестации по программе «3D-моделирование». Оно включает поэтапное описание структуры проекта, перечень рекомендуемых тем и направлений проектной деятельности, а также критерии оценки выполненных работ.

Рекомендуемая структура проекта. Каждый индивидуальный проект рекомендуется строить по следующей схеме.

№	Этап проекта	Описание этапа
1	Выбор темы и обоснование выбора	Определение цели проекта, выявление значимости выбранной темы
2	Анализ аналогов и предварительное исследование	Изучение существующих решений, анализ возможностей улучшения
3	Проектирование и разработка эскизов	Создание первых набросков будущего изделия
4	Детальная разработка конструкции	Подробное проектирование модели с учетом требований и ограничений
5	Создание цифровой модели в КОМПАС-3D	Пошаговое моделирование объекта с применением базовых и продвинутых техник
6	Оптимизация модели для 3D-печати	Подготовка модели к печати, устранение дефектов, настройка параметров печати
7	Печать изделия на 3D-принтере	Непосредственно процесс изготовления физического образца
8	Постобработка напечатанного изделия	Шлифовка, покраска, склеивание частей
9	Тестирование и доработка изделия	Испытания работоспособности, внесение доработок
10	Презентация и защита проекта	Демонстрация выполненной работы, публичная защита

Тематика проектов

Рекомендуются следующие направления и темы проектов:

Механизмы и устройства:

- Модель шестеренчатого механизма
- Редуктор с несколькими ступенями
- Ремённая передача
- Червячная передача
- Коническая передача
- Автомобильная трансмиссия
- Роботизированная рука
- Миниатюрный двигатель внутреннего сгорания

Предметы быта и интерьера:

- Декоративная подставка для канцелярии
- Органайзер для мелочей
- Держатель для смартфона
- Светильник декоративный
- Набор кухонных принадлежностей
- Игрушечные фигурки персонажей мультфильмов и кинофильмов

Научно-исследовательские проекты:

- Исследование влияния толщины стенки на прочность изделий
- Эксперимент по сравнению свойств различных пластиков для 3D-печати
- Анализ оптимальных настроек 3D-принтера для минимизации брака

Творческие и художественные проекты:

- Художественная скульптура
- Архитектурная миниатюра здания или сооружения
- Ювелирные украшения собственного дизайна
- Авторская настольная игра с уникальными деталями

Общая схема оценки проектов

Общая оценка складывается из суммы баллов, полученных по каждому отдельному критерию. Итоговая оценка подразделяется на четыре категории:

- От 90 до 100 баллов: Отлично (проект выполнен на высочайшем профессиональном уровне);
- От 75 до 89 баллов: Хорошо (качественный проект с несущественными недостатками);
- От 60 до 74 баллов: Удовлетворительно (проект соответствует базовым требованиям);
- Менее 60 баллов: Неудовлетворительно (необходимо значительное улучшение проекта).

Балльная система по отдельным критериям

1. Актуальность и значимость выбранной темы (максимум 10 баллов)

Данный критерий отражает способность ученика выбрать и обосновать важность своей тематики. Низкий балл ставится за формальный выбор темы без понимания её значения. Высший балл присуждается за ярко выраженную актуальность и четкую аргументацию значимости проекта.

2. Качество проработки технической документации (максимум 15 баллов)

Этот пункт оценивает полноту и правильность оформления технической документации проекта. За неполную документацию с ошибками начисляется минимальное количество баллов. Максимальный балл получают ученики, продемонстрировавшие высокую точность и аккуратность в оформлении документов.

3. Уровень сложности и оригинальность конструктивного решения (максимум 15 баллов)

Критерий ориентирован на определение степени творческого подхода и сложности реализации проекта. Проекты с простыми решениями и отсутствием инновационных подходов получают низкие баллы. Наиболее высокие баллы присваиваются работам, отличающимся высоким уровнем сложности и оригинальной идеей.

4. Соответствие изготовленного изделия проекту (максимум 10 баллов)

Здесь проверяется совпадение реального результата с запланированной моделью. Значительные расхождения приводят к снижению оценки, тогда как точное следование проекту гарантирует максимальный балл.

5. Функциональность и эстетичность изделия (максимум 10 баллов)

Баллы зависят от того, насколько изделие является работоспособным и привлекательным внешне. Небрежное исполнение снижает оценку, в то время как функциональность и эстетика высокого уровня обеспечивают получение максимального количества баллов.

6. Владение инструментами и технологиями 3D-проектирования и печати (максимум 10 баллов)

Оценивается умение пользоваться специализированными программами и оборудованием. Недостаточно развитые навыки снижают рейтинг, тогда как профессиональное использование инструментов повышает шансы на высшую оценку.

7. Оптимизация модели для 3D-печати (максимум 10 баллов)

Проверяется тщательность подготовки модели к процессу печати. Наличие значительных дефектов уменьшает количество баллов, в то время как грамотная подготовка увеличивает шанс на наивысшую оценку.

8. Постобработка напечатанного изделия (максимум 5 баллов)

Минимальный балл дается за некачественную обработку изделия. Аккуратная шлифовка, покраска и сборка позволяют набрать максимальное количество баллов.

9. Тестирование и доработка изделия (максимум 5 баллов)

Неглубокий подход к проверке изделия снижает оценку. Комплексная проверка и эффективная коррекция недостатков способствуют достижению максимальной оценки.

10. Презентация и защита проекта (максимум 10 баллов)

Четкость изложения, уверенность в ответах и профессиональный показ изделия гарантируют получение высшего балла. Невнятная презентация и неуверенное поведение снижают итоговую оценку.

Приложение В. Итоговый тест по программе «3D-моделирование».

Цели итогового теста

Итоговый тест направлен на комплексное закрепление и проверку знаний, умений и навыков, приобретённых учащимися в течение года обучения по дополнительной общеобразовательной программе «3D-моделирование». Тест охватывает все ключевые модули учебной программы и позволяет объективно оценить уровень освоения материала.

Структура итогового теста

Тест состоит из пяти блоков, соответствующих основным разделам программы:

1. Основы инженерной графики и интерфейс КОМПАС-3D**

2.Простейшие трёхмерные модели и базовые операции твердотельного моделирования

3. Создание сборок

4. Технология 3D-печати

5. Комплексное применение знаний и навыков

Каждый блок включает теоретические вопросы, практические задания и ситуационные задачи, позволяющие оценить глубину освоения материала.

Блок 1. Основы инженерной графики и интерфейс КОМПАС-3D

Теоретические вопросы:

1. Что такое масштаб чертежа?

- Пропорциональное соотношение размеров изображения на чертеже к реальному объекту.
- Количество листов формата А4, используемых для чертежа.
- Толщина линий на чертеже.

2. Какие виды линий используются в инженерной графике?

Ответ: Сплошные толстые, сплошные тонкие, штриховые, штрихпунктирные, волнистые.

3. Как называется главная рабочая область в интерфейсе КОМПАС-3D?

А) Панель инструментов.

В) Графическая зона.

С) Дерево построения.

Практическое задание:

Создайте в КОМПАС-3D чертёж простого цилиндра диаметром 50 мм и высотой 100 мм с нанесёнными основными размерами.

Блок 2. Простейшие трёхмерные модели и базовые операции твердотельного моделирования

Теоретические вопросы:

1. Что такое операция выдавливания в КОМПАС-3D?

A) Перемещение точки вдоль прямой.

B) Растягивание плоского профиля вдоль оси для формирования объёма.

C) Скручивание фигуры вокруг центра.

2. Какие операции относятся к булевым операциям в твердотельном моделировании?

Ответ: Объединение, вычитание, пересечение.

3. Чем отличаются листовое и твердотельное моделирование?

- Ответ: Листовое моделирование создаёт оболочки заданной толщины, твердотельное формирует полноценные объёмы.

Практическое задание:

Создайте простую трёхмерную модель стакана методом вращения окружности вокруг вертикальной оси.

Блок 3. Создание сборок

Теоретические вопросы:

1. Что такое сборка в КОМПАС-3D?

A) Совокупность взаимосвязанных компонентов, объединённых в единую конструкцию.

B) Отдельная деталь сложной формы.

C) Последовательность команд для запуска программы.

2. Какие основные приёмы используются при создании сборок?

Ответ: Соединение компонентов, сопряжение поверхностей, установка координатных привязок.

3. Зачем нужны сопряжения в сборке?

Ответ:Для точного позиционирования и фиксации взаимного расположения деталей.

Практическое задание:

Создайте простую сборку из двух деталей: вала и втулки, обеспечив правильное сопряжение.

Блок 4. Технология 3D-печати

Теоретические вопросы:

1. Что такое слайсер в 3D-печати?

A) Программное обеспечение для нарезки хлеба.

B) Программное обеспечение для преобразования 3D-моделей в команды для принтера.

C) Специальный нож для резки пластиковых нитей.

2. Какие основные параметры настраиваются в слайсере?

Ответ: Высота слоя, скорость печати, температура экструдера, процент заполнения.

3. Почему важна калибровка стола 3D-принтера?

Ответ: для равномерного распределения материала и предотвращения деформации изделия.

Практическое задание:

Настройте параметры печати в слайсере для модели небольшого корпуса электронного устройства толщиной слоя 0,2 мм и плотностью заполнения 20%.

Блок 5. Комплексное применение знаний и навыков

Ситуационные задачи:

1. Вам необходимо создать модель детской игрушки-головоломки. Выберите подходящие материалы для печати и рассчитайте стоимость расходных материалов, если цена 1 кг PLA-пластика составляет 1200 рублей, а вес вашей модели — 50 грамм.

2. Разработайте концепцию индивидуальной модели для 3D-печати, соответствующую вашему возрасту и интересам. Создайте эскиз и начните моделирование в КОМПАС-3D.

3. Подготовьте презентацию своего проекта, включающую описание замысла, этапы моделирования, используемые инструменты и ожидаемый результат.

Критерии оценки итогового теста

Итоговая оценка рассчитывается по сумме баллов, полученных за выполнение всех заданий. Каждый блок оценивается отдельно, максимальная оценка за тест — 100 баллов.

Распределение баллов по блокам:

- Блок 1: 20 баллов
- Блок 2: 25 баллов
- Блок 3: 20 баллов
- Блок 4: 20 баллов
- Блок 5: 15 баллов

Итоговая оценка распределяется следующим образом:

- От 90 до 100 баллов: Отлично (глубокое и всестороннее овладение материалом).
- От 75 до 89 баллов: Хорошо (хорошее понимание материала с некоторыми недочётами).
- От 60 до 74 баллов: Удовлетворительно (частичное освоение материала, требуются дополнительные усилия).
- Менее 60 баллов: Неудовлетворительно (необходима серьёзная доработка и дополнительное обучение).

Инструкция для учащихся

1. Перед началом теста ознакомьтесь с вопросами и заданиями каждого блока.
2. Работайте последовательно, начиная с первого блока.
3. Заполняйте бланки ответов аккуратно и разборчиво.
4. Время выполнения теста ограничено двумя астрономическими часами.

5. Используйте предоставленные компьютеры и программное обеспечение КОМПАС-3D.

6. По завершении сохраните выполненные задания и передайте их экзаменатору.