

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 «3D-моделирование»
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 назначению - 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 создания 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 3D и 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 относятся 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. Общие 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
		213		

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-3D и 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

4.1 Формы 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 её решения обучающимися);
- репродуктивный (воспроизводство знаний и способов деятельности по аналогу);
- поисковый (самостоятельное решение проблем);
- метод проблемного изложения (постановка проблемы педагогом, 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?

А) Размер листа бумаги.

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

С) 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?

А) Круг.

В) Прямоугольник.

С) 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»?

А) Создание плоских рисунков.

В) Процесс создания объёмных цифровых моделей объектов.

С) Рисование карандашом.

Какие существуют основные операции твёрдотельного моделирования?

Ответ: Выдавливание, вращение, массив, булевы 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?

- А) Обычный офисный принтер.
- В) Устройство для печати текста на бумаге.
- С) 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?

А) Перемещение точки вдоль прямой.

В) Растягивание плоского профиля вдоль оси для формирования объёма.

С) 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?

А) Совокупность взаимосвязанных компонентов, объединённых в единую конструкцию.

В) Отдельная деталь сложной формы.

С) 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?

А) Программное обеспечение для нарезки хлеба.

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

С) 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.