

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТУАПСИНСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ Г. ТУАПСЕ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТУАПСИНСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании
педагогического совета
МБОУ ДО СЮТ г. Туапсе
от «30» мая 2025 г.
Протокол № 4



ТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ ДО СЮТ г. Туапсе

Н.С. Логинова

2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Уровень программы: углубленный

Срок реализации программы: 1 год (216 часов)

Возрастная категория: 13 – 17 лет

Состав группы: 10-12 человек

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер программы в Навигаторе: 77387

Автор-составитель:

Скрыпник Елена Васильевна

педагог дополнительного образования

г. Туапсе 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы	6
1.3. Содержание программы	7
1.4. Планируемые результаты	18
Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	20
2.1. Календарный учебный график.....	20
2.2. Условия реализации программы	27
2.3. Формы аттестации.....	28
2.4. Оценочные материалы.....	30
2.5. Методические материалы.....	32
Раздел 3. Воспитательная работа	44
Список литературы	52
Приложение 1	56
Приложение 2	57
Приложение 3	61
Приложение 4	65
Приложение 5	78
Приложение 6	81
Приложение 7	82
Приложение 8	86
Приложение 9	87

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы «3D моделирование и инженерная графика» - художественная, техническая.

Программа находится на стыке двух направленностей – *художественной* и *технической*.

Художественная направленность проявляется в том, что в программе большое внимание уделяется созданию художественно-графических объектов. 3D-моделирование и инженерный дизайн в техническом творчестве позволяет не только сформировать навыки компьютерного черчения, познакомить обучающихся с основами инженерной графики, но и сориентировать в выборе будущей профессии.

Техническая направленность программы выражается тем, что в процессе обучения учащиеся знакомятся с чисто техническими понятиями, необходимыми при работе в программах 3D моделирования и приобретают умения и навыки профессиональной работы в прикладных программах, необходимых при работе в разных областях применения 3D графики.

Актуальность программы программа, соответствует основным направлениям социально-экономического развития страны, региона, современным достижениям в сфере науки, техники, искусстве и культуры, современным требованиям модернизации системы образования; соответствует государственному социальному заказу/запросам родителей и детей; ориентирована на решение социальных проблем.

Программа направлена на подготовку учащихся к их инженерному будущему. Учащиеся изучат основы моделирования и проектирования в среде разработки трехмерной графики и анимации Blender и системе автоматизированного проектирования (далее САПР) КОМПАС 3D.

Все это способствует развитию личности, формированию творческого мышления. Кроме того, школьники могут познакомиться с использованием трехмерной графики и анимации в различных отраслях и сферах деятельности современного человека, с процессом создания при помощи 3D-графики и 3D-анимации виртуальных миров.

Новизна образовательной программы заключается в соединении теоретического и практического материала, методах и формах организации учебной деятельности. На занятиях ребятам предлагается представить себя в разных ролях: конструктора, инженера, художника визуализатора и др.

Использование новейших компьютерных программ для работы с трехмерным материалом и чертежами является важной отличительной особенностью данной программы от многих других, предложенных в рамках системы дополнительного образования.

Новизна предполагает:

- новое решение проблем дополнительного образования;
- новые методики преподавания;

- новые педагогические технологии в проведении занятий.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена широкими возможностями использования знаний и практических навыков обработки графической информации в различных областях современной деятельности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая «3D моделирование и инженерная графика» предназначена для учащихся желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью свободного программного обеспечения Blender. Процесс реализации программы способствует процессу коллективного творчества, прививаются навыки профессиональной деятельности.

Отличительные особенности программы.

Отличительной особенностью программы, от уже существующих программ заключаются в ее содержании, которое соответствует профильному уровню графической подготовки школьников и представляет собой интеграцию основ графического языка и элементов компьютерной графики, осваиваемых на уровне пользователя свободно распространяемой по лицензии GNU GPL среды Blender и отечественной образовательной системы трехмерного проектирования КОМПАС 3D.

Адресат программы.

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (13-17 лет).

Данная программа разработана в соответствии с возрастными и психофизиологическими особенностями детей 13-17 лет.

Признаком подросткового возраста является переход от детства к взрослости. Социальная ситуация развития характеризуется стремлением приобщиться к миру взрослых, ориентацией поведения на общепринятые нормы и ценности. Главной направленностью жизнедеятельности является личностное общение в процессе обучения и организационно-трудовой деятельности, стремление занять положение в группе сверстников. Кризисным моментом возраста является чувство «взрослости», восприятие себя и самооценка. Происходит становление человека как субъекта собственного развития. Возраст характеризуется теоретическим рефлексивным мышлением, интеллектуализацией восприятия и памяти, личностной рефлексией и гипертрофированной потребностью в общении со сверстниками.

Программа «3D моделирование и инженерная графика» предназначена для учащихся с 7-го по 11-й классы, имеющими объем базовых знаний Blender, необходимых для освоения программы: базовые навыки работы с объектами, базовые трансформации, работы с меш-объектами, знакомы с экструдированием и модификаторами, использованием инструментов сглаживания, применением материалов, текстур и освещения, знакомы с простой анимацией и физикой в программе, освоили моделирование текста и кривых Базу, имеющих знание базовых геометрических понятий. Курс, с одной стороны, призван развить умения использовать трехмерные графические представления информации в процессе

обучения, а с другой – предназначен для прикладного использования учащимися в их дальнейшей учебной или профессиональной деятельности.

Освоение материала курса обучающимся подтверждается самостоятельно выполненным проектом – разработкой 3D-модели заданного объекта.

Программа имеет 2 модуля: моделирование и анимация в Blender и инженерное проектирование и дизайн в КОМПАС 3D. Программа обеспечивает разностороннее личностное развитие учащихся, их готовность применять знания, умения, личностные качества для решения актуальных и перспективных задач в жизненной практике. Материал программы основан на научных достижениях в области 3D-моделировании, опыте зарубежных и отечественных 3D-дизайнеров, 3D-аниматоров, геймдизайнеров и инженеров.

Все возрастные особенности учитываются при организации образовательного процесса. Медицинские противопоказания отсутствуют. По данной программе также могут заниматься учащиеся с ограниченными возможностями здоровья. Для данной категории учащихся разрабатывается индивидуальный образовательный маршрут, который планируется по форме (Приложение 1).

Набор в объединение производится по желанию учащихся и в соответствии с положением «О порядке приема, перевода, отчисления, восстановления и учета движения учащихся МБОУ ДО СЮТ г. Туапсе». Состав группы постоянный, разновозрастной. Группы формируются по 10-12 человек.

Уровень программы, объем и сроки.

Программа реализуется на углубленном уровне, ее объем составляет 216 часов. Занятия по программе проводятся 2 раза в неделю по 3 учебных часа в день, с перерывом 15 минут.

Форма обучения.

Форма обучения по программе – очная, возможно использование дистанционного обучения методом онлайн конференции. В процессе занятий сочетаются индивидуальная, групповая и коллективная формы работы.

Режим занятий.

Продолжительность занятий устанавливается в зависимости от возрастных и психофизиологических особенностей, допустимой нагрузки учащихся с учетом СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Особенности организации образовательного процесса.

Набор учащихся производится по желанию учащихся и их родителей (законных представителей).

Занятия аудиторные, форма обучения как очная, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения.

Состав групп постоянный, разновозрастной, с входным тестированием учащихся на наличие стартовых знаний: навыки работы с текстовыми редакторами, браузерами, поисковыми системами, файловыми менеджерами (проводником), знание базовых геометрических понятий (Приложение 2). Условием приема на программу является индивидуальное тестирование, принимаются все желающие, предоставившие необходимые документы.

Группа занимается с педагогом в соответствии с расписанием по 1 человеку на компьютер. На этапе завершения занятия, созданные модели демонстрируются педагогу. Учащиеся работают с одними и теми же закрепленными за ними компьютерами.

Родителям необходимо учитывать, что во время занятий учащиеся проводят много времени за компьютером и это оказывает негативное влияние на зрение.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы.

Целью программы является получение практических навыков 3D моделирования, анимации и черчения в САПР, развитие творческого потенциала личности посредством инженерного дизайна, обучение основам проектирования в программе Blender и САПР КОМПАС 3D.

Задачи.

Образовательные:

- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, художественно-эстетическом развитии;
- выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся, профессиональную ориентацию учащихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, предпрофессионального самоопределения и творческого труда учащихся;
- познакомить учащихся с современными способами представления и чтения графической информации;
- формирование у учащихся основных умений, необходимых для чтения и построения чертежей;
- формирование базовых навыков работы в программах трёхмерного моделирования;
- сформировать представление о САПР;
- помочь освоить основные принципы работы в САПР КОМПАС 3D, научиться создавать детали, сборки и техническую документацию.

Развивающие:

- способствовать развитию креативности, нестандартного мышления и пространственного воображения;
- способствовать развитию творческих способностей, фантазии и эстетического вкуса;
- способствовать расширению кругозора в области знаний, связанных с компьютерными технологиями.

Воспитательные:

- способствовать формированию потребности к осознанному использованию компьютерных технологий при обучении в школе и в повседневной жизни;
- воспитывать уважение к своему и чужому труду;
- воспитывать культуру поведения и культуру общения.

Процесс достижения поставленных целей и задач программы осуществляется в сотрудничестве учащихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса.

1.3. Содержание программы

Учебный план

Таблица 1

№	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1. 3D Моделирование и анимация в Blender					
Раздел 1. Введение. Техника безопасности 2 часа					
1.1.	Техника безопасности. Введение в курс.	2	1	1	Беседа. Наблюдение
Раздел 2. Основы 3D моделирования в Blender. 22 часа					
2.1.	Основы 3D моделирования в Blender	2	1	1	Беседа Наблюдение
2.2.	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.3.	Быстрое дублирование объектов.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.4.	Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.5.	Работа с массивами.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.6.	Тела вращения.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.7.	Инструменты нарезки и удаления.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.8.	Моделирование и текстурирование.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.9.	Первое знакомство с частицами.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.10.	Настройка материалов Cycles	2	1	1	Практическая работа. Опрос
2.11.	Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 3. Анимации в Blender 12 часов					
3.1.	Модификаторы и ограничители в анимации	2	1	1	Устный опрос. Наблюдение
3.2.	Модификаторы и ограничители в анимации, их применение в анимации.	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение

3.3.	Модификаторы и ограничители в анимации. Редактор графов, модификатор Cycles	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
3.4.	Модификаторы и ограничители в анимации. Ключевые формы, искажение объекта.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
3.5.	Модификаторы и ограничители в анимации, создание ригга для последующей анимации.	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
3.6.	Проект «Создание анимации игрушки»	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 4. Материалы и текстуры объектов 6 часов					
4.1.	Скульптинг. Знакомимся с инструментами. Моделируем продукты питания	2	1	1	Устный опрос. Наблюдение
4.2.	Знакомимся с инструментами. Моделируем персонажа	2	1	1	Практическая работа. Опрос
4.3.	Проект «Скульптинг сувенира»	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 5. Модификатор UV-проекция 4 часа					
5.1.	Модификатор UV-проекция. Создание 3D - модели из картинки	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
5.2.	Проект «Сувенир. Рельеф»	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 6. Моделирование в Blender по чертежу 2 часа					
6.1.	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 7. Полигональное моделирование 14 часов					
7.1.	Моделирование объекта. Создание материала: шоколад, кофейные зерна, ткань.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
7.2.	Моделирование по чертежу самолета Боинг 747	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
7.3.	Моделирование пирожного.	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
7.4.	Моделирование пиццы.	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
7.5.	Моделирование тиранозавра	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
7.6.	Моделирование персонажа	2	1	1	Практическая работа. Опрос
7.7.	Моделирование автомобиля	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 8. Моделирование зданий в Blender 6 часов					

8.1.	Моделирование стен в Blender.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
8.2.	Модель гостиной комнаты с помощью готовых моделей	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
8.3.	Проект «Моделирование многоэтажного дома»	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 9. Риггинг и текстурирование 6 часов					
9.1.	Риггинг	2	1	1	Практическая работа. Опрос
9.2.	Текстурирование	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
9.3.	Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	2	0	2	Наблюдение
Раздел 10. 3D печать 28 часов					
10.1.	Введение. Сферы применения 3D-печати	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.2.	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.3.	Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.4.	Основная проверка модели	2	1	1	Наблюдение
10.5.	Проверки модели на пригодность к 3D-печати. Самопересечение.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.6.	Плохие грани и ребра. Искаженные грани	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.7.	Толщина. Острые ребра.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.8.	Свес. Автоматическое исправление.	2	1	1	Наблюдение
10.9.	Информация о модели и ее размер. Полые модели.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.10.	Экспорт моделей. Цветная модель	2	1	1	Наблюдение
10.11.	Модель с текстурой. Модель с внешней текстурой	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.12.	Запекание текстур. Обзор моделей.	2	1	1	Наблюдение
10.13.	Факторы, влияющие на точность	2	1	1	Практическая работа. Опрос
10.14.	Итоговый проект «Печать модели по выбору»	2	0	2	Практическая работа. Тест
Модуль 2 Твердотельное моделирование в Компас 3D					
Раздел 11. Основы создания деталей - операция выдавливания 12 часов					
11.1.	Компас 3D. Основные элементы интерфейса.	2	1	1	Беседа. Тест
11.2.	Создание деталей. Твердотельные операции: вытягивание.	2	1	1	Практическая работа. Опрос

11.3.	Создание деталей. Твердотельные операции: вытягивание.	2	0	2	Практическая работа. Опрос
11.4.	Знакомство с процедурой сборки деталей.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
11.5.	Сборка статичного изделия.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
11.6.	Создание повторяющихся элементов моделей.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
Раздел 12. Основы создания деталей - операция вращения 20 часов					
12.1.	Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
12.2.	Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение.	2	0	2	Практическая работа.
12.3.	Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	0	2	Практическая работа. Опрос
12.4.	Основы создания деталей. Чтение чертежей.	2	0	2	Практическая работа. Опрос
12.5.	Основы создания деталей. Анализ готовой модели.	2	0	2	Наблюдение
12.6.	Знакомство с процедурой сборки деталей. Закрепление деталей. Повторение. Массивы.	2	0	2	Практическая работа. Опрос
12.7.	Конструктивные элементы детали. Скругление.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
12.8.	Оболочка	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
12.9.	Конструктивные элементы детали. Фаска.	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
12.10.	Конструктивные элементы детали. Отверстие.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
Раздел 13. Сборка деталей 32 часа					
13.1.	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.2.	Создание простых механизмов	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.3.	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.4.	Создание дополнительной опорной геометрии.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.5.	Управление моделью.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.6.	Твердотельные операции: Протягивание	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
13.7.	Внесение изменений в готовую модель.	2	0	2	Практическая работа. Опрос

13.8.	Знакомство с процедурой сборки деталей. Анализ сборки. Замещение компонентов сборки.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.9.	Твердотельные операции: Протягивание по спирали	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.10.	Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	0	2	Практическая работа. Опрос
13.11.	Анализ ошибок в модели.	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
13.12.	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
13.13.	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
13.14.	Сборка деталей. Использование встроенных библиотек. Крепежные элементы.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
13.15.	Создание деталей с использованием облегчения и зеркальной копии	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
13.16.	Решение творческих задач	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 14. Расширенные возможности КОМПАС -3D. Поверхностное моделирование 14 часов					
14.1	Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
14.2	Основы создания деталей. Создание листовых деталей.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
14.3	Основы создания чертежей	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
14.4	Свойства модели. Создание и назначение материала модели.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
14.5	Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
14.6	Создание чертежей	2	0	2	Практическая работа. Опрос
14.7	Твердотельные операции: Сопряжение и Плавное сопряжение	2	1	1	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 15. Создание механизмов 18 часов					
15.1	Сборка деталей паровой машины	2	1	1	Практическая работа. Опрос
15.2.	Сборка деталей кузова автомобиля	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
15.3.	Основы создания сборочного чертежа. Размеры.	2	1	1	Практическая работа. Опрос

15.4.	Основы создания чертежей. Простановка габаритных и монтажных размеров	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
15.5.	Создание чертежей. Простановка позиций.	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
15.6.	Сборка деталей. Выполнение собственного проекта	2	0	2	Практическая работа. Опрос
15.7.	Создание простых механизмов. Кулачковый механизм и ременная передача.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
15.8.	Сборка деталей. Выполнение собственного проекта	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
15.9.	Создание простых механизмов. Выполнение собственного проекта	2	0	2	Практическая работа. Наблюдение
Раздел 16. Визуализация анимация 10 часов					
16.1.	Рендеринг модели. Загрузка собственных сцен и текстур.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
16.2.	Рендеринг модели. Выполнение собственного проекта	2	0	2	Наблюдение
16.3.	Изготовление прототипов. Настройка работы 3D принтера.	2	1	1	Практическая работа. Опрос
16.4.	Изготовление прототипов. Печать деталей из собственного проекта	2	0	2	Наблюдение
16.5.	Создание простых механизмов. Выполнение собственного проекта	2	0	2	Практическая работа. Опрос
Раздел 17. Создание конструкторской документации 6 часов					
17.1.	Виды конструкторских документов. Чертеж. Спецификация. Схема.	2	1	1	Устный опрос. Наблюдение
17.2.	Создание конструкторской документации собственного проекта	2	0	2	Наблюдение
17.3.	Создание конструкторской документации собственного проекта	2	0	2	Наблюдение
Раздел 18. Защита проектов 2 часа					
18.1.	Защита проектов	2	0	2	Защита проектов Рефлексия
Всего:		216	73	143	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. 3D моделирование в BLENDER

Раздел 1. Введение. Техника безопасности

Теория. Техника безопасности. Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графики.

Практика. Настройка рабочего стола.

Раздел 2. Основы 3D моделирования в Blender

Теория. Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском. Перемещение, вращение, масштабирование. Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами. Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор. Реальное ускорение моделирования в Blender. Работа с массивами. Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", Shift+TAB - переключение между режимами полисетки (вершина, ребро и грань). Перемещение между слоями, "редактор UV изображений". Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления. Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры. UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W. Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.

Практика. Русифицирование программы. Делаем снеговика из примитивов. Создание счетов, стола и стульев. Создание рендер студии. Создание сцены с массивами. Создаем шахматы и шахматную доску. Создание самого популярного бриллианта КР-57. Создание банана. Создание травы. Создание новогодней открытки. Создание архитектурного объекта по выбору» Темы: «Храм Христа Спасителя», «Средневековый замок», «Эйфелева башня», «Тадж- Махал», и т.д.

Раздел 3. Анимации в Blender

Теория. Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи. Ограничители и модификаторы, их применение в анимации.

Редактор графов, модификатор анимации Cycles. Анимация и ключевые формы (SharpKeys), искажение объекта при помощи Lattice. Моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация.

Практика. Анимация санок и автомобиля. Анимация параллельного слалома. Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы. Анимация будильника. Анимация робота-собаки. Создание анимации игрушки. Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д.

Раздел 4. Скульптинг

Теория. Кисти (Blob) Шарик, (BrushiSculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate) вспучивание/вздутие. Кисти, (Layer) слой, (Mask) маска, (Nudge) толчок локтем, (Pinch/Magnify) заострение/увеличение, (Polish) полировка, (Scrape/Peaks) скребок/острие, (SculptDraw) скульптурное рисование, (Smooth) сглаживание, (SnakeHook) змеиный крюк, (Thumb) палец, (Twist) скручивание.

Практика. Моделируем продукты питания. Моделируем фигуры персонажа. «Медведь», «Олень», «Ловец рыбы», и т.д.

Раздел 5. Модификатор UV-проекция

Теория. Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки. Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация.

Практика. Создание 3D - модели из картинки. Реконструкция сцены по фотографии. «Герб Туапсе», «Герб Кубани», «Павлин», «Лев», и т.д. Модификатор UV-проекция.

Раздел 6. Моделирование в Blender по чертежу

Теория. Моделирование в Blender блок легио-конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.

Практика. «Создание блока легио-конструктора». Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д.

Раздел 7. Полигональное моделирование

Теория. Смоделировать чашку и блюдце. Накладывать текстуру при помощи UV-развертки. С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани. Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles. Использование чертежей для создания модели объекта, на примере самолета Боинг 747. Моделирование пирожного с помощью кривых Безье и экструдирования. Создание простых материалов и настройка освещения.

Настройка материалов в Cycles. Модификаторы Solidify и Subdivision Surface. Модификатор Mirror для создания низкополигональной модели Тираннозавра. Основы моделирования персонажей в Blender. Запекание карты нормалей и карты затенения (ambientocclusionmap) для использования, получившегося lowpoly персонажа. Создание Low Poly модели Chevrolet Camaro. Моделирование автомобиля с помощью чертежей, выполнение развертки и наложение текстуры.

Практика. Моделирование чашки. Самолет Боинг 747. Создание пирожного. Создание пиццы в Cycles. Низкополигональный динозавр. Моделирование персонажа. Моделирование автомобиля LowPoly Chevrolet Camaro.

Раздел 8. Моделирование зданий в Blender.

Теория. Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски. Создание гостиной комнаты с помощью готовых моделей. Моделирование стула Барселона в Blender.

Практика. «Создание простой модели Домик по чертежу. Моделирование стен и деталей интерьера. Моделирование многоэтажного дома по чертежу»

Раздел 9. Риггинг и текстурирование

Теория. Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения. Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи UV-развертки и графического редактора. Риггинг и текстурирование объекта по выбору». Темы: «Черепашка», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д.

Практика. Риггинг и анимация низкополигонального динозавра. Низкополигональный динозавр.

Раздел 10. 3D печать

Теория. Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereolithographyApparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования

(MultiJetModeling, MJM). Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale. Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold геометрия. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов. Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D. Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdgesю. Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang). Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor. Экспорт моделей с правильными габаритами в формат STL, а также в формат VRML с текстурами. Возможности запекания карт (дуффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую. Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

Практика. Правка модели. Правка модели». Послойное склеивание пленок (LaminatedObjectManufacturing, LOM). Послойное наплавление (Fusing Deposition Modeling, FDM). 3D Printing (3DP, 3D-печать). Правка модели. Правка модели. Правка модели. Правка модели. Правка модели. Правка модели. Правка модели. Выбор из выполненных в течении года моделей.

Модуль 2. ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ КОМПАС -3D

Раздел 11. Основы создания деталей - операция выдавливания

Теория. Использование окружностей и прямоугольников для создания цилиндров и призм. Изменение размеров. Получение объема с помощью операции вытягивание. Направление вытягивания. Правка определения. Работа с готовыми моделями. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления совпадение и расстояние. Сборка готовой модели. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления совпадение и расстояние. Использование операции в среде эскиза – ограничения: вертикально, горизонтально, перпендикулярно, параллельно. Копирование и отражение.

Практика. Использование линий, дополнительных привязок, осевых линий. Получение объема с помощью операции вытягивание. Использование линий, дополнительных привязок, осевых линий. Удаление объема с помощью операции вытягивание. Работа с готовыми моделями. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления совпадение и расстояние. Работа с готовыми моделями. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления совпадение и расстояние. Использование операции в среде

эскиза – ограничения: вертикально, горизонтально, перпендикулярно, параллельно. Копирование и отражение.

Раздел 12. Основы создания деталей - операция вращения

Теория. Изучение ограничений: совпадающий и касательная. Изучение операции вращения. Введение понятия вида, проекции, типов размеров (линейные и угловые). Условные обозначения на чертеже. Использование в сборках процедур, сокращающих время сборки. Назначение скруглений. Типы скруглений. Создание скруглений и автоскруглений. Применение к деталям операции оболочка. Направление получения объема. Задание разных толщин. Исключение поверхностей. Назначение фасок. Типы фасок. Создание фаски кромки и фаски угла. Выполнение отверстий. Типы размещения отверстий. Создание собственных форм отверстий.

Практика. Построение тел вращения: шар, тор, ваза. Построение тел вращения: ваза, шахматная фигура – пешка. Построение объектов окружающего мира - предметы интерьера (на выбор учащихся). Создание детали с опорой на чертеж. Соблюдение габаритных размеров. Самостоятельное выполнение индивидуального задания учениками. Сборка деталей конструктора. Назначение скруглений. Типы скруглений. Создание скруглений и автоскруглений. Применение к деталям операции оболочка. Направление получения объема. Задание разных толщин. Исключение поверхностей. Назначение фасок. Типы фасок. Создание фаски кромки и фаски угла. Выполнение отверстий. Типы размещения отверстий. Создание собственных форм отверстий.

Раздел 13. Сборка деталей

Теория. Сборка детских игрушек с использованием закреплений с одной степенью свободы – Штифт. Свободное вращение/вращение в заданном диапазоне. Упрощенное соединение деталей болтом, винтом и шпилькой. Выбор сервопривода. Назначение направления и скорости вращения. Анализ механизма. Создание дополнительной опорной геометрии для оптимизации построения модели. Создание плоскостей, осевых линий и точек. Изменение единиц измерения модели. Назначение материала модели. Переименование модели. Создание направляющих. Объединение эскизных линий, лежащих в разных плоскостях. Создание сечений и изменение настроек операции Протягивание. Анализ взаимопересечения деталей. Анализ толщин. Замещение одного элемента конструкции другим. Основные шаги построения протягивания по спирали. Построение протягивания по спирали: направляющая, ось, сечение. Выбор направления закручивания и шага. Конструкции с использованием закреплений с двумя степенями свободы – цилиндр. Использование встроенных библиотек. Крепежные элементы. Выполнение копий геометрии детали и сохранение отраженной копии модели.

Практика. Сборка детских игрушек с использованием закреплений с одной степенью свободы – Штифт Вращение стрелки часов/шлагбаум. Упрощенное соединение деталей болтом, винтом и шпилькой. Работа по карточкам. Выбор сервопривода. Назначение направления и скорости вращения. Анализ механизма. Создание дополнительной опорной геометрии для оптимизации построения модели. Создание плоскостей, осевых линий и точек.

Переименование модели. Добавление параметров модели: Обозначение: наименование, разработал, масса, материал. Создание направляющих. Объединение эскизных линий, лежащих в разных плоскостях. Создание сечений и изменение настроек операции Протягивание. Внесение изменений в готовую модель. Внесение изменений в деталь по заданию преподавателя. Замещение одного элемента конструкции другим. Построение объектов окружающего мира (на выбор учащихся). Самостоятельный поиск ошибок в модели по заданию и их исправление. Построение предметов интерьера (на выбор обучающихся). Сборка конструкции с использованием закреплений с двумя степенями свободы – цилиндр. Добавление болтов и гаек из библиотек Компас -3D в сборки. Внесение изменений в деталь по заданию преподавателя. Построение объектов окружающего мира (на выбор учащихся).

Раздел 14. Расширенные возможности КОМПАС - 3D.

Поверхностное моделирование.

Теория. Выполнение копий геометрии детали и сохранение отраженной копии модели. Преобразование деталей в листовые. Гибка детали. Построение разверток. Параметры чертежа. Создание нового чертежа. Чертежные виды. Нанесение размеров. Подготовка модели к созданию технической документации.

Подготовка чертежа к печати. Сопряжение различных геометрических фигур между собой, сопряжение фигуры и точки. Направляющие.

Практика. Внесение изменений в деталь по заданию преподавателя. Построение разверток куба, пирамиды, призмы, октаэдра. Выполнение чертежей детали с главным и основными проекционными видами. Выполнение деталей по чертежам, предложенным преподавателем. Подготовка чертежа к созданию технической документации. Выполнение деталей по чертежам. Анализ ошибок в чертежах (неполнота информации для выполнения детали). Исправление ошибок. Выполнение сопряжения различных геометрических фигур между собой, сопряжения фигуры и точки. Направляющие.

Раздел 15. Создание механизмов.

Теория. Анализ устройства работы. Вычленение узлов. Определение зависимостей. Назначение сборочного чертежа. Оформление сборочного чертежа. Поверхности кулачкового соединения и ременной передачи. Коэффициент трения.

Практика. Выполнение сборки паровой машины. Создание кузова автомобиля. Создание сборочных чертежей. Простановка габаритных и монтажных размеров. Простановка позиций. Создание сборочных чертежей. Простановка габаритных и монтажных размеров. Простановка позиций. Создание сборочных чертежей. Простановка габаритных и монтажных размеров. Простановка позиций. Выполнение собственного проекта. Создание кулачкового механизма и ременной передачи. Выполнение собственного проекта. Выполнение собственного проекта

Раздел 16. Визуализация и анимация

Теория. Загрузка собственных сцен и текстур. Принцип работы 3D принтера. Сохранение файла в формат, для печати на 3D принтере. Настройка 3D принтера.

Практика. Выполнение собственного проекта. Выполнение собственного проекта. Печать деталей из собственного проекта. Печать деталей из собственного проекта. Выполнение собственного проекта

Раздел 17. Создание конструкторской документации

Теория. Виды конструкторских документов. графические и текстовые документы, которые определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Чертеж. Спецификация. Схема.

Практика. Чертеж. Спецификация. Схема. Выполнение собственного проекта. Выполнение собственного проекта

Раздел 18. Защита проектов

Практика. Представление и защита собственного проекта

1.4. Планируемые результаты

В результате изучения курса получают дальнейшее развитие личностные, регулятивные, коммуникативные и образовательные универсальные учебные действия, общая, предметная и пользовательская ИКТ-компетентность учащихся.

Предметные результаты:

будут знать:

- понятие трехмерного объекта, способы создания простых примитивов, способы создания объектов;
- основные приёмы управления отображением объектов в окнах проекций;
- вид и назначение модификаторов;
- назначение материалов, редактор материалов, основные свойства материалов;
- овладел приемами проектного мышления и исследовательскими методами;
- сформировано представление о развитии 3D технологий, основных видах профессиональной деятельности в этой сфере;
- повышение общего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения по выбранной образовательной траектории
- понимать рисунки, схемы, эскизы;
- анализировать свойства материалов, подходящих для данной модели;
- определить порядок действий, планировать этапы своей работы.

Личностные результаты:

- умеет организовать и содержать в порядке свое рабочее место;
- проявляет творческую инициативу и самостоятельность;
- уверен в своих силах, способен к адекватной самооценке;
- радуется своим успехам и успехам товарищей;
- выражает эмпатию, проявляет взаимопомощь.

Метапредметные результаты:

- умеет моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графические или знаково-символические);

- умеет ставить цель и самостоятельно планировать пути достижения её, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- владеет основами самоконтроля, самооценки, принятия решений при работе в команде и индивидуально;
- умеет вести диалог, рассуждать и доказывать, аргументировать свои высказывания, строить простейшие умозаключения;
- имеет опыт выполнения индивидуальных и коллективных проектов, таких как моделирование с помощью объекта реального мира, его программирование и исследование.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график

Таблица 2

№	Дата план	Дата факт	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
Модуль 1 (1-ое полугодие)						
1.			Техника безопасности. Введение в курс.	2	Беседа.	Устный опрос
2.			Основы 3D моделирования в Blender	2	Беседа. Практическая работа	Устный опрос
3.			Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	2	Беседа. Практическая работа	Устный опрос
4.			Быстрое дублирование объектов.	2	Практическая работа	Устный опрос
5.			Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	2	Беседа. Практическая работа	Устный опрос
6.			Работа с массивами.	2	Практическая работа	Устный опрос
7.			Тела вращения.	2	Практическая работа	Устный опрос
8.			Инструменты нарезки и удаления.	2	Практическая работа	Устный опрос
9.			Моделирование и текстурирование.	2	Беседа. Практическая работа	Устный опрос
10.			Первое знакомство с частицами.	2	Практическая работа	Устный опрос
11.			Настройка материалов Cycles	2	Практическая работа	Устный опрос
12.			Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	2	Практическая работа	Наблюдение
13.			Модификаторы и ограничители в анимации	2	Практическая работа	Устный опрос
14.			Модификаторы и ограничители в анимации, их применение в анимации.	2	Практическая работа	Наблюдение

15.		Модификаторы и ограничители в анимации. Редактор графов, модификатор Cycles	2	Практическая работа	Наблюдение
16.		Модификаторы и ограничители в анимации. Ключевые формы, искажение объекта.	2	Практическая работа	Устный опрос. Наблюдение
17.		Модификаторы и ограничители в анимации, создание ригга для последующей анимации.	2	Практическая работа	Наблюдение
18.		Проект «Создание анимации игрушки»	2	Практическая работа	Наблюдение
19.		Скульптинг. Знакомимся с инструментами. Моделируем продукты питания	2	Практическая работа	Устный опрос. Наблюдение
20.		Знакомимся с инструментами. Моделируем персонажа	2	Практическая работа	Наблюдение
21.		Проект «Скульптинг сувенира»	2	Практическая работа	Наблюдение
22.		Модификатор UV-проекция. Создание 3D - модели из картинка	2	Практическая работа	Наблюдение
23.		Проект «Сувенир. Рельеф»	2	Практическая работа	Наблюдение
24.		Моделирование по чертежу с соблюдением размеров	2	Практическая работа	Наблюдение
25.		Моделирование объекта. Создание материала: шоколад, кофейные зерна, ткань.	2	Практическая работа	Устный опрос. Наблюдение
26.		Моделирование по чертежу самолета Боинг 747	2	Практическая работа	Наблюдение
27.		Моделирование пирожного.	2	Беседа. Практическая работа	Наблюдение
28.		Моделирование пиццы.	2	Практическая работа	Наблюдение
29.		Моделирование тиранозавра	2	Практическая работа	Наблюдение
30.		Моделирование персонажа	2	Практическая работа	Устный опрос. Наблюдение
31.		Моделирование автомобиля	2	Практическая работа	Наблюдение
32.		Моделирование стен в Blender.	2	Практическая работа	Устный опрос. Наблюдение

33.		Модель гостиной комнаты с помощью готовых моделей	2	Практическая работа	Наблюдение
34.		Проект «Моделирование многоэтажного дома»	2	Практическая работа	Наблюдение
35.		Риггинг	2	Практическая работа	Устный опрос. Наблюдение
36.		Текстурирование	2	Практическая работа	Наблюдение
37.		Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	2	Практическая работа	Устный опрос.
38.		Введение. Сферы применения 3D-печати	2	Практическая работа	Наблюдение
39.		Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	2	Практическая работа	Устный опрос.
40.		Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	2	Практическая работа	Наблюдение
41.		Основная проверка модели	2	Практическая работа	Устный опрос.
42.		Проверки модели на пригодность к 3D-печати. Самопересечение.	2	Практическая работа	Наблюдение
43.		Плохие грани и ребра. Искаженные грани	2	Практическая работа	Устный опрос.
44.		Толщина. Острые ребра.	2	Практическая работа	Наблюдение
45.		Свес. Автоматическое исправление.	2	Практическая работа	Наблюдение
46.		Информация о модели и ее размер. Полые модели.	2	Практическая работа	Устный опрос.
47.		Экспорт моделей. Цветная модель.	2	Практическая работа	Наблюдение
48.		Модель с текстурой. Модель с внешней текстурой	2	Практическая работа	Устный опрос.
49.		Запекание текстур. Обзор моделей.	2	Практическая работа	Наблюдение
50.		Факторы, влияющие на точность	2	Практическая работа	Устный опрос.
51.		Итоговый проект «Печать модели по выбору»	2	Практическая работа	Наблюдение, тест
Модуль 2 (2-ое полугодие)					
52.		Компас 3D. Основные элементы интерфейса.	2	Беседа	Тест
53.		Создание деталей. Твердотельные операции: вытягивание.	2	Практическая работа	Опрос
54.		Создание деталей. Твердотельные операции: вытягивание.	2	Практическая работа	Опрос
55.		Знакомство с процедурой сборки деталей.	2	Практическая работа	Опрос

56.		Сборка статичного изделия.	2	Презентация проекта	Опрос
57.		Создание повторяющихся элементов моделей.	2	Практическая работа	Опрос
58.		Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение.	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Наблюдение
59.		Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение.	2	Практическая работа	Наблюдение
60.		Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение
61.		Основы создания деталей. Чтение чертежей.	2	Практическая работа	Наблюдение
62.		Основы создания деталей. Анализ готовой модели.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение
63.		Знакомство с процедурой сборки деталей. Закрепление деталей. Повторение. Массивы.	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Наблюдение
64.		Конструктивные элементы детали. Скругление.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение
65.		Оболочка	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение
66.		Конструктивные элементы детали. Фаска.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение
67.		Конструктивные элементы детали. Отверстие.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение
68.		Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.	2	Беседа. Практическая работа	Наблюдение
69.		Создание простых механизмов	2	Практическая работа	Наблюдение
70.		Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.	2	Практическая работа	Наблюдение
71.		Создание дополнительной опорной геометрии.	2	Беседа. Практическая работа	Устный опрос. Наблюдение
72.		Управление моделью.	2	Практическая работа	Наблюдение
73.		Твердотельные операции: Протягивание	2	Практическая работа	Наблюдение

74.		Внесение изменений в готовую модель.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
75.		Знакомство с процедурой сборки деталей. Анализ сборки. Замещение компонентов сборки.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение
76.		Твердотельные операции: Протягивание по спирали	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Наблюдение.
77.		Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Наблюдение.
78.		Анализ ошибок в модели.	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Наблюдение.
79.		Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2	Практическая работа	Наблюдение
80.		Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.	2	Практическая работа	Наблюдение.
81.		Сборка деталей. Использование встроенных библиотек. Крепежные элементы.	2	Практическая работа	Наблюдение.
82.		Создание деталей с использованием облегчения и зеркальной копии	2	Беседа. Практическая работа	Наблюдение
83.		Решение творческих задач	2	Практическая работа	Наблюдение.
84.		Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Наблюдение.
85.		Основы создания деталей. Создание листовых деталей.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
86.		Основы создания чертежей	2	Практическая работа	Наблюдение.
87.		Свойства модели. Создание и назначение материала модели.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.

88.		Использование твердотельных операций в процессе моделирования.	2	Практическая работа	Наблюдение.
89.		Создание чертежей	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
90.		Твердотельные операции: Сопряжение и Плавное сопряжение	2	Практическая работа	Наблюдение.
91.		Сборка деталей паровой машины	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
92.		Сборка деталей кузова автомобиля	2	Практическая работа	Наблюдение.
93.		Основы создания сборочного чертежа. Размеры.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
94.		Основы создания чертежей. Простановка габаритных и монтажных размеров	2	Практическая работа	Наблюдение.
95.		Создание чертежей. Простановка позиций.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
96.		Сборка деталей. Выполнение собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение.
97.		Создание простых механизмов. Кулачковый механизм и ременная передача.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
98.		Сборка деталей. Выполнение собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение.
99.		Создание простых механизмов. Выполнение собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение.
100.		Рендеринг модели. Загрузка собственных сцен и текстур.	2	Практическая работа	Наблюдение. Опрос
101.		Рендеринг модели. Выполнение собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение.
102.		Изготовление прототипов. Настройка работы 3D принтера.	2	Практическая работа	Наблюдение. Опрос
103.		Изготовление прототипов. Печать деталей из собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение.
104.		Создание простых механизмов. Выполнение собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение. Опрос

105.		Виды конструкторских документов. Чертеж. Спецификация. Схема.	2	Практическая работа	Опрос Наблюдение.
106.		Создание конструкторской документации собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение.
107.		Создание конструкторской документации собственного проекта	2	Практическая работа	Наблюдение.
108.		Защита проектов		Презентация проекта	Защита проекта Беседа
ИТОГО:			216		

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение.

Освещение и материально-техническое обеспечение помещения соответствует Постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. Занятия проводятся по адресу: г. Туапсе, ул. К. Маркса 61.

Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы: компьютерные столы для учеников; персональные компьютеры для учащихся;

ноутбук для педагога; проектор; экран; 3D-редактор Blender; 3D-принтер; инструменты и расходные материалы; канцелярские принадлежности, бумага, картриджи, и др.

Кадровое обеспечение.

Для реализации программы дополнительного образования педагог дополнительного образования должен иметь высшее или среднее педагогическое образование. Требования к педагогическому стажу работы и квалификационной категории педагога не предъявляются. Педагог дополнительного образования должен систематически повышать свою профессиональную квалификацию.

Программу реализует педагог дополнительного образования **Скрышник Елена Васильевна**, имеющая высшее образование по специальности «Электронные вычислительные машины», окончила Харьковский институт радиоэлектроники в 1984г и курсы переподготовки в АНПОО «Многопрофильная Академия непрерывного образования» г. Омск, по программе «Педагог дополнительного образования», 2017г.

Имеет первую квалификационную категорию.

Курсы повышения квалификации:

-Российская Федерация Образовательный Фонд «Талант и успех» по программе: «Инновационные проекты практики и междисциплинарные программы в сфере дополнительного образования детей естественно-научного профиля, организация конкурсов проектных и исследовательских работ» 05.12.2016 г.

-2020 г. - повышение квалификации «Современные образовательные технологии в контексте модернизации системы дополнительного образования» г. Краснодар.

-2021 г. – повышение квалификации «Наставничество в образовательной организации» г. Краснодар.

-2021 г. – сертификат, обучающий курс по направлению «First LEGO Leagut Challenge, 16 часов, Академия FIRST

-2022 г. – повышение квалификации «Основы сборки, настройки и управления квадрокоптером для преподавания в учреждениях дополнительного образования детей.

-2022 г. – повышение курсы повышения квалификации по программе «Организация этапов формирования STEAM – компетенций у школьников через совместную деятельность с наставниками в рамках подготовки к соревнованиям, 16 ч, «Академия STEAM»

2023 г – Сертификат участника в краевом методическом семинаре «Малая академия ЛИГИ», МБОУ ДО СЮТ города Сочи

Награды за успехи:

- Юбилейная Почетная грамота 180-лет городу Туапсе «За вклад в развитие образования г. Туапсе» - 2018 г.;

- Почетная грамота за профессиональное мастерство, педагогический талант и многолетний вклад в дело воспитания подрастающего поколение Туапсинского района – 2020 г.;

- Сертификат за прохождение аттестации судей по направлению First Lego League Challenge в г. Сочи, 2021 г.

- Почетная грамота Министерства Просвещения Российской Федерации «За многолетний добросовестный труд и значительные услуги в сфере образования», - 2022г

- Диплом Министерства образования, науки и молодежной политики Краснодарского края, Судья в номинации «Основная категория: средняя возрастная группа» регионального этапа Всероссийской робототехнической олимпиады «WRO», 2022г

- Диплом Министерства образования, науки и молодежной политики, Региональный этап Российской робототехнической олимпиады 2023 Краснодарский край за судейство в основной категория: старшей возрастной группы, 2023г.

2.3. Формы аттестации

Для подведения итогов реализации программы предусмотрена аттестация в форме выполнения и защиты итоговой индивидуальной или совместной работы.

Качество освоения программы осуществляется по оценке разработанных и созданных учащимся 3D моделей как по инструкции, так и самостоятельно и печати на 3D принтере.

В процессе реализации программы и для отслеживания успехов учащихся педагог использует в течение занятий следующие формы контроля:

- экспресс-опросы учащихся в форме «вопрос-ответ», тестирование;
- выполнение тренировочных заданий;
- по окончании курса – выполнение итогового проекта.

Защита итогового проекта проходит в форме представления учащиеся технического задания на проект, 3D-модели, ответов на вопросы преподавателя. Обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

Критерии оценивания итогового проекта:

- самостоятельность выполнения;
- законченность работы;
- соответствие выбранной тематике;

– умение проявлять творческую инициативу и самостоятельность, логическое, креативное проектное мышление, память, внимание при выполнении задания;

– использование при работе над проектом основных аспектов моделирования, изученных в ходе обучения.

При желании учащиеся могут принять участие в конференциях, конкурсах, выставках по 3D - технологиям.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения имеет четыре основных элемента:

- определение начального уровня знаний, умений и навыков учащихся;
- текущий контроль в течение учебного года;
- промежуточная аттестация (мониторинг за 1-ое полугодие);
- итоговая аттестация (мониторинг)

Входной контроль осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки учащихся. Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью наблюдения педагога за работой учащихся.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- учащихся, легко справившихся с содержанием занятия;
- учащихся, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;
- учащихся, совсем не справившихся с содержанием задания.

Промежуточная аттестация (мониторинг): проводится в середине учебного года (декабрь). По его результатам, при необходимости, осуществляется коррекция учебно-тематического плана.

Формы подведения итогов обучения:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- активность обучающихся на занятиях.

Одна из форм **текущего и итогового контроля** – участие в конкурсах.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

Наряду с обучающими задачами, программа призвана решать и воспитательные задачи. В образовательном процессе функционирует воспитательная система, которая создает особую ситуацию развития коллектива учащихся, стимулирует, обогащает и дополняет их деятельность.

Общим итогом реализации программы является формирование ключевых

	со средним уровнем													
	с низким уровнем													

Критерии оценки ЗУН

Таблица 4

Мониторинг результатов, оцениваемых методом наблюдения	Критерии оценки перечисленных показателей		
	3 высокий уровень	2 средний уровень	– низкий уровень
Правила работы за компьютером	Хорошо знает и не нарушает правила работы за компьютером и технику безопасности	Знает правила работы с компьютером и ТБ, но иногда нарушает их	Требуется постоянного внимания со стороны педагога
Основные этапы создания 3D – модели в среде моделирования Blender	Умеет создавать 3D-модели, ориентируется в основных возможностях среды моделирования Blender (интерфейс, главное меню, панели инструментов, панели настроек и свойств, объекты сцены и их назначение)	Умеет создавать 3D-модели, ориентируется в основных возможностях среды моделирования Blender (интерфейс, главное меню, панели инструментов, панели настроек и свойств, объекты сцены и их назначение), но с помощью педагога	Не умеет создавать 3D-модели, не ориентируется в основных возможностях среды моделирования Blender (интерфейс, главное меню, панели инструментов, панели настроек и свойств, объекты сцены и их назначение)
Трёхмерные модели в среде моделирования «Blender»	Хорошо умеет создавать модели, знает основные этапы, ориентируется в названиях элементов среды моделирования «Blender»	Хорошо умеет создавать модели, знает основные этапы, но затрудняется в названиях элементов среды моделирования «Blender»	Не умеет создавать модели, не знает основные этапы, не ориентируется в названиях элементов среды моделирования «Blende»r
Печать модели на 3D принтере	Умеет осуществлять подготовку моделей в среде Blender и распечатывать на 3D принтере	Умеет осуществлять подготовку моделей в среде Blender, но затрудняется распечатывать на 3D принтере	Не умеет осуществлять подготовку моделей в среде Blender и не умеет распечатывать на 3D принтере
Презентация проекта	Может рассказать, алгоритм создания модели, умеет оценивать свои	Может рассказать, алгоритм создания модели, умеет оценивать свои	Не может рассказать, алгоритм создания модели, не умеет оценивать свои

	достижения и достижения товарищей	достижения и достижения товарищей, но с помощью педагога	достижения и достижения товарищей
Развитие самостоятельности	Проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Часто проявляет самостоятельность при выполнении заданий, иногда работает только с помощью педагога	Не проявляет самостоятельности при выполнении заданий, всегда требуется помощь педагога

Формы отслеживания и контроля развивающих и воспитательных результатов:

- оценка устойчивости интереса учащихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- оценка устойчивости интереса учащихся к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- статистический учет сохранности контингента учащихся;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- анализ творческих и проектных работ учащихся;
- создание банка индивидуальных достижений воспитанников;
- оценка степени участия и активности учащегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- оценка динамики показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.) с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении учащихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с учащимися.

2.5. Методические материалы

Методика преподавания включает разнообразные формы, методы и приемы обучения и воспитания. Обоснованность применения различных методов обусловлена тем, что нет ни одного универсального метода для решения разнообразных творческих задач.

Особенности организации образовательного процесса.

Работа по программе педагога с учащимися производится в очной или дистанционной форме. Также возможна реализация программы в условиях сетевого взаимодействия с образовательными организациями, при наличии материально-технического оснащения.

Формы проведения занятий:

Разъяснение теоретического материала. Может проводиться в виде представления презентации или видеоурока, содержащего необходимый учебный материал. Презентация (видеоурок) может просматриваться совместно с помощью проектора или открываться как сетевой ресурс каждым учащимся на своем компьютере и просматриваться в удобном для него темпе (демонстрационный или наглядный метод).

Практическое освоение нового материала. На каждом занятии тренировочные упражнения выполняются с использованием компьютера под контролем педагога. Индивидуальная работа по закреплению пройденного материала. Индивидуальное задание выдается каждому учащемуся. (Возможен вариант работы в парах).

Индивидуальная работа с учащимися. Педагог дает индивидуальное задание повышенной сложности или помогает учащемуся поставить задачу и реализовать свой творческий замысел.

Тестирование. Выполняется с целью закрепления изученного материала.

Итоговый тест для учащихся

1. Укажите правильные графические примитивы, которые используются в Blender:

1. человек;
2. куб;
3. треугольник;
4. сфера;
5. плоскость.

2. Какие основные операции можно выполнять над объектом в программе Blender:

1. перемещение;
2. скручивание;
3. масштабирование;
4. сдавливание;
5. вращение;
6. сечение

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

1. Caps Lock;
2. Enter;
3. Tab;
4. Backspace

4. Какие режимы выделения используются в программе:

1. вершины;
2. диагонали;
3. ребра;
4. грани;
5. поверхности.

5. Какая клавиша клавиатуры служит для вызова операции выдавливания:

1. E;
2. V;
3. B;
4. D.

6. Как называется изображение, облегающее форму модели:

1. материал;
2. структура;
3. текстура;
4. оболочка.

7. Текстура, служащая для имитации сложных поверхностей, называется ...

1. текстурная имитация;

2. сложная имитация;
3. рельефная карта;
4. процедурная текстура

8. Основная лампа, используемая по умолчанию при создании новой сцены, это ...

1. Sun;
2. Spot;
3. Area;
4. Point.

9. Какая клавиша вызывает режим просмотра через камеру:

1. Num Pad 0;
2. Num Pad 1;
3. Num Pad 3;
4. Num Pad 7.

10. Клавиша для просмотра результата визуализации –

1. F1;
2. F5;
3. F10;
4. F12.

Правильные ответы: 1-b,d,e; 2-a,c,e; 3-c; 4-a,c,d; 5-a; 6-c; 7-c; 8-d; 9-a; 10-d.

Материалы для промежуточной аттестации (Компас 3D)

Теоретическая часть: *тестирование*

1. В какой области 3D моделирование наиболее востребовано?
 - а) Образование
 - б) Культура и искусство
 - в) Промышленность, концептуальное моделирование, проектирование и разработки
2. Какой вид 3D моделирования наилучшим образом подходит для использования в промышленной и инженерной сфере?
 - а) 3D скульптинг
 - б) САD-моделирование
 - в) сплайновое моделирование
3. Как называется совокупность вершин, ребер и граней, которые определяют форму многогранного объекта в трёхмерной компьютерной графике и объемном моделировании?
 - а) полигональная сетка
 - б) сплайн
 - в) плоскость

4. Как называется вид 3D моделирования построение модели в котором осуществляется путем введения требуемых параметров элементов модели, а так же соотношение между ними?

- а) сплайновое моделирование
- б) твердотельное моделирование
- в) параметрическое моделирование

5. Как называется процесс разделения модели на слои для 3D печати?

- а) слайсинг
- б) подготовка CAD-модели
- в) финишная обработка

6. Из чего состоит любой объект в 3d-моделях?

- а) Платформа
- б) Плацдарм
- в) Полигон
- г) Поле

7. В каких отраслях используют 3D-моделирование?

- а) Археология
- б) Образование
- в) Медицина
- г) Инженерия
- д) Дизайн

8. Первым этапом при оцифровке источника и создании 3D-модели является:

- а) Освещение
- б) Анимация
- в) Моделирование
- г) Текстурирование

Практическая часть: практическая работа

Порядок выполнения работы:

Перед Вами уличный тренажер, большинство деталей которого выполнено из стальных бесшовных труб диаметрами 28,32,42 и 133 мм с толщинами стенок 3 и 4 мм. В связи с ограниченным временем на выполнение задания в данной сборке отсутствуют резьбовые соединения и подшипники.

Вам предстоит:

1. Построить деталь по имеющемуся чертежу.
2. Выполнить сборку элементов.
3. Спроектировать спинку и сиденье (отдельные детали).
4. Сохранить полную сборку.
5. Проверить, что при запуске сборочного файла все детали корректно отображаются. Расположение всех деталей отмечено на рис. 1. Чертежи деталей представлены на рис. 2.

Порядок работы:

1. Соблюдая все указанные размеры постройте деталь по имеющемуся чертежу. В местах соединения листовых деталей с трубой сделайте скругления. Ко всем отверстиям создайте фаски.

2. Закрепите созданную по чертежу деталь и затем на ней закрепите все элементы таким образом, чтобы при перемещении детали Detail_1 сиденье поднималось и опускалось. Задайте угол перемещения = 25° . В стандартном положении ножка сиденья должна быть на уровне основания. Выполнить анализ конструкции на наличие/отсутствие пересечения деталей друг с другом.

3. Учитывая размещение и диаметры отверстий на деталях Detail_3_Left и Detail_3_Right спроектируйте спинку и сиденье. Постарайтесь их сделать наиболее удобными.

4. Сохраните полную сборку, включающие все детали конструкции в Вашу папку и выйдите из программы.

5. Запустите программу и проверьте, что Ваша сборка открывается корректно.

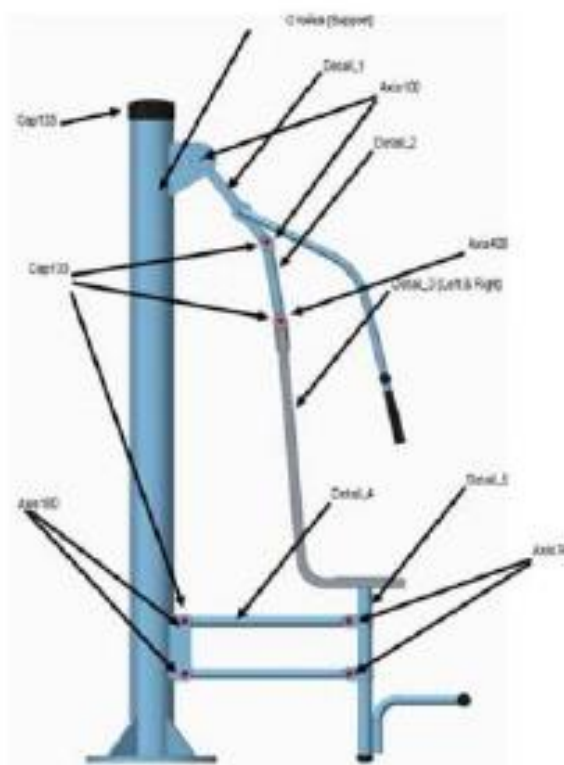


Рис. 1. Тренажер. Вид слева. Расположение деталей.

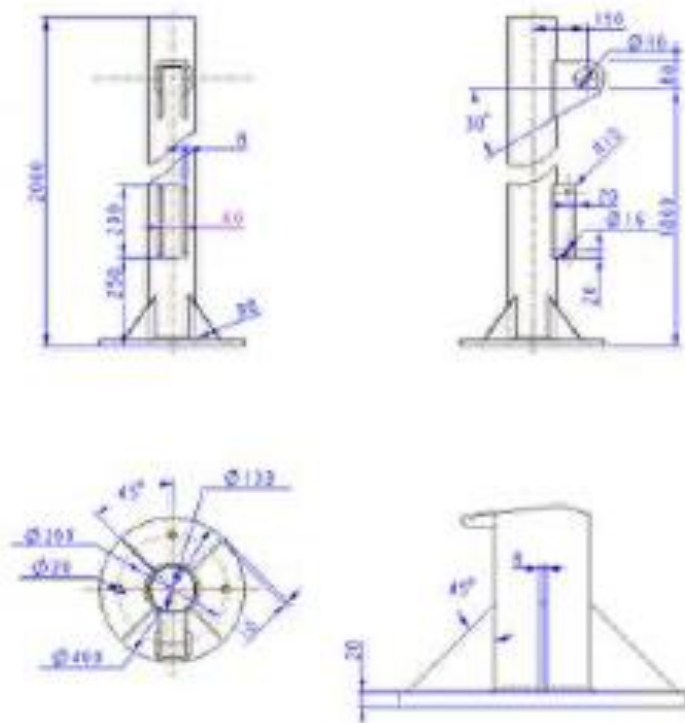


Рис. 2. Чертежи деталей.

Контрольно-измерительные материалы для аттестации по итогам года (2 полугодие)

«Твердотельное моделирование» - диагностика практических умений и навыков обучающихся при работе с 3-D принтером.

Теоретическая часть: тестирование

1. Интерес к моделированию появился благодаря крупнейшим индустриям развлечений, каким?

- а) Кино, видео игры и виртуальная реальность
- б) Кино и видео игры
- в) Кино, видео игры и видео

2. Какова точность воссоздания 3D-моделей артефактов?

- а) Средняя
- б) Низкая
- в) Высокая

3. Выберите верную расшифровку аббревиатуры «3D»:

- а) 3 Doctors
- б) 3 Dimensions
- в) 3 Digitals
- г) 3 Diamonds

4. Что является основными параметрами в 3D моделировании?

- а) долгота, глубина, высота
- б) долгота, глубина, ширина
- в) глубина, высота и ширина
- г) длина, глубина и ширина

5. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело или поверхность, называется:

- а) Чертеж
- б) Эскиз
- в) Проекция

6. Как называется совокупность вершин, ребер и граней, которые определяют форму многогранного объекта в трёхмерной компьютерной графике и объемном моделировании?

- а) Полигональная сетка
- б) Сплайн
- в) Плоскость
- г) Вспомогательная сетка

7. В каком формате нужно сохранять 3D-модели, чтобы можно было открыть в любой программе САПР?

- а) JPEG

- б) ACIS
- в) M3D
- г) STEP

8. Фаска – это:

- а) поверхность, образованная винтовым перемещением плоского контура по цилиндрической или конической поверхности и предназначена для соединения деталей
- б) тонкая стенка, чаще треугольной формы, служащая для увеличения прочности
- в) скошенная кромка, выполненная на цилиндрической поверхности детали или срезанное ребро
- г) плавный переход от одной поверхности к другой по радиусу

Практическая часть: практическая работа

Порядок выполнения работы:

Перед Вами уницикл.

Вам предстоит:

1. Построить детали (педаль, ось, зажим) по имеющимся чертежам.
2. По описанию построить имитацию подшипника.
3. Спроектировать вилку уницикла.
4. Выполнить сборку элементов.
5. Сохранить полную сборку.
6. Проверить, что при запуске сборочного файла все детали корректно отображаются.

Порядок работы:

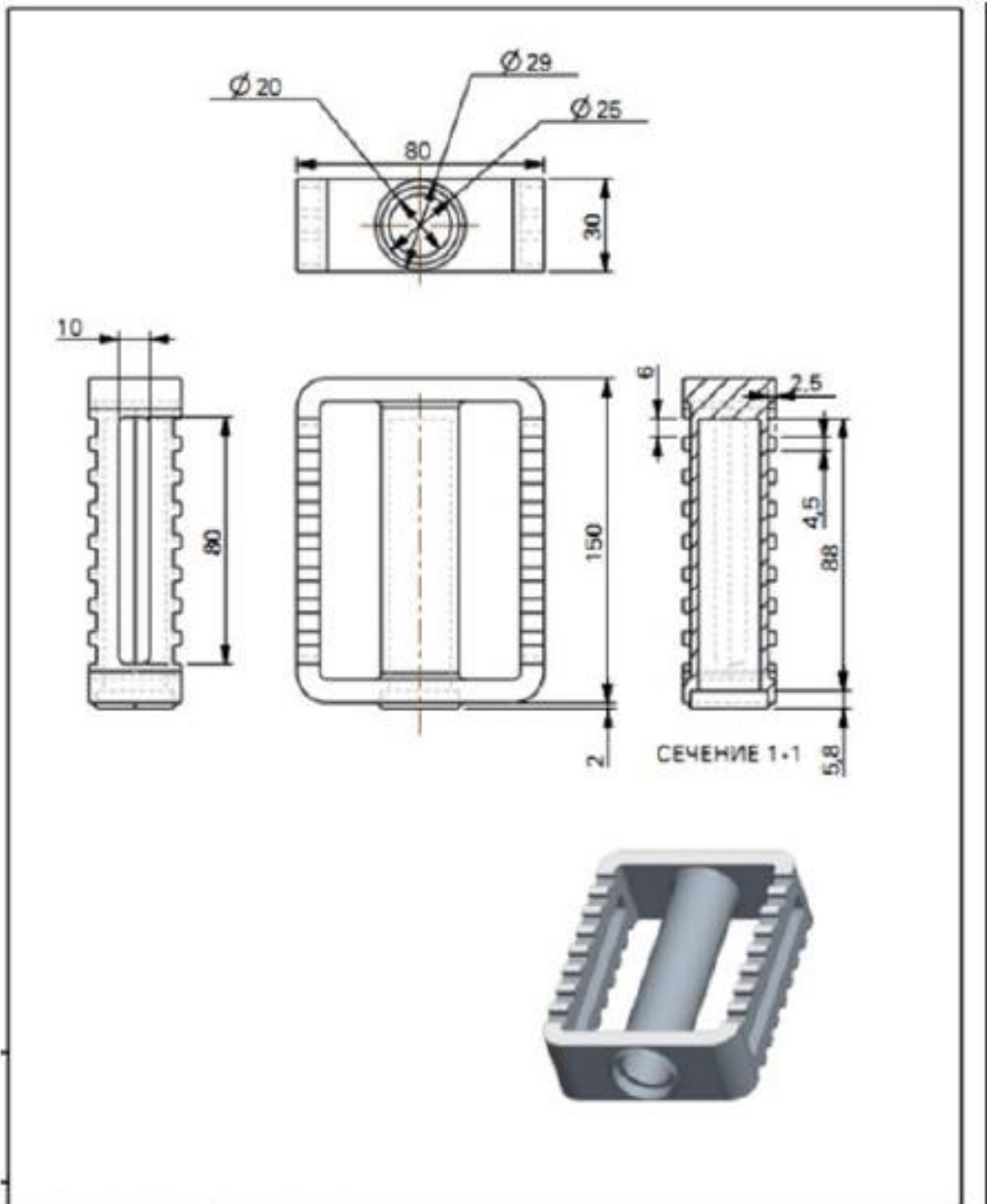
1. Соблюдая все указанные размеры, постройте детали по имеющемуся чертежам.
2. Создайте цилиндр с внешним диаметром 42 мм и высотой 12 мм. Создайте отверстие в цилиндре = 20 мм. Разместите по одному подшипнику на втулке колеса с каждой из сторон.
3. Создайте вилку уницикла ориентируясь на имеющиеся элементы и учитывая размеры. Вилка должна представлять из себя пустотелую деталь с толщиной стенок 3 мм (за исключением места крепления на подшипнике). Зазоры между шиной (протектором) и вилкой: сверху = 25 ± 5 мм, сбоку = 12 ± 2 .
4. Выполните сборку уницикла, при этом педаль должна вращаться. А при вращении шатунов (cranks) должно происходить вращение колеса.
5. Сохраните полную сборку, включающие все детали конструкции в Вашу папку и выйдите из программы.

6. Запустите программу и проверьте, что Ваша сборка открывается корректно.

Technical drawing of a unicycle clamp (ЗАЖИМ). The drawing includes three views: a top view showing a semi-circular shape with diameters $\phi 50$, $\phi 42$, and $\phi 36$; a side view showing a rectangular profile with a diameter of $\phi 4$ and dimensions 7 and 8; and a perspective view showing the clamp installed on a unicycle frame, with labels for 'седло' (saddle), 'руль' (handlebar), 'руль-стержень' (handlebar stem), and 'колесо' (wheel). A small caption below the perspective view reads: 'Рисунок 1 Установка заднего колеса. Иллюстрация к программе (кнопка)

Имя файла	Полное имя файла				ЗАЖИМ		
	Имя файла	№ док	Полн.	Дата			
Имя проекта	Разраб.				Лит	Масса	Монтаж

Формат А4



					ПЕДАЛЬ		
Изм.	Дет.	Изм.	Подп.	Дата			

Раздел 3. Воспитательная работа

3.1. Воспитательная работа

Воспитательная деятельность в объединениях дополнительного образования имеет две важные составляющие – индивидуальную работу с каждым учащимся и формирование детского коллектива.

Влиять на формирование и развитие детского коллектива в объединении дополнительного образования педагог может через:

а) создание доброжелательной и комфортной атмосферы, в которой каждый ребенок мог бы ощутить себя необходимым и значимым;

б) создание «ситуации успеха» для каждого учащегося, чтобы научить самоутверждаться в среде сверстников социально адекватным способом;

в) использование различных форм массовой воспитательной работы, в которых каждый учащийся мог бы приобрести социальный опыт, пробуя себя в разных социальных ролях;

г) создание в творческом объединении органов детского самоуправления, способных реально влиять на содержание его деятельности.

Способность действовать в команде просто незаменима современному человеку. От природы у каждого человека силен дух соперничества, и возможность перейти от конкуренции к сотрудничеству - это и есть способности к командообразованию. Командообразование опирается на взаимопомощь, умение действовать слаженно, чуткость, терпение, уважение других и самоуважение. Всего этого часто не хватает в подростковой среде. Умение работать в команде сильно пригодится человеку во взрослой жизни - в партнерских отношениях на работе и в семье.

Комплекс игровых упражнений, используемый в данной программе, даст возможность каждому учащемуся осознать свои умения и навыки по отношению к себе, к товарищам и к педагогу. Характерными особенностями упражнений данного комплекса является их направленность на командообразование и проведение сеанса рефлексии в конце занятия. Важной составляющей этих группы игр является коррекция поведения подростков, стабилизация их эмоционального состояния и самооценки. Учащиеся учатся лучше слышать друг друга, убедительнее излагать мысли, осознавать свои возможности и ценность коллективной работы.

Игры на командообразование

Возможные цели применения командообразующих игр:

- необходимо поддержать или создать дружеские отношения в группе;
- необходимо наладить взаимодействие между различными командами, между учащимися разных объединений;
- вы хотите познакомить учащихся новой группы или членов различных команд в неформальной обстановке;
- в команде или между ее некоторыми членами возникла конфликтная ситуация;
- в коллективе ощущается хроническая усталость, напряженная эмоциональная атмосфера;

- новых участников необходимо адаптировать, «вливать» в коллектив;
- в команде произошли некоторые структурные изменения: объединение команд, уход и приход новых участников;
- необходимо повысить уровень доверия и взаимопомощи между учащимися;
- необходимо, чтобы команда/группа научилась работать согласованно;
- в планах/регламенте изменились направления работы, ставятся новые глобальные цели, программы.

Первоначально проводятся игры на создание дружественной, теплой обстановки:

1. Игра **«Как хорошо, что Ты здесь!»**. Помогает наладить взаимоотношения членов команды, познакомить всех со всеми, снять напряжение в эмоциональной сфере среди незнакомых учащихся.
2. **«Стратегическая игра на командообразование»**. Помогают членам команды/группы найти для себя наиболее комфортное положение в ней. Раскрывают межличностные симпатии и устанавливают неформальные связи.
3. **«Из спичек – имена»**. Помогает участникам лучше узнать и запомнить друг друга, формирует навык совместной работы и коллективного решения задачи.
4. **«Ищи и найди»**. Помогает раскрепостить детей, используется для снятия тактильных барьеров.
5. **«Сесть на скамейку»** Помогает улучшить взаимодействие в группе, сплачивает команду.
6. **«Ирландская дуэль»**. Интенсивная двигательная активность во время игры снимает нервное напряжение и усталость.
7. **«Ужасный секрет»** Снимает напряжение, раскрывает межличностные симпатии, помогает раскрепощению детей.
8. **«Клад»** Помогает развить навык совместной работы и коллективного решения задачи, повышает ответственность, выявляет лидерские качества.
9. **«Я желаю тебе завтра...»** Нацелена на создание дружественной, теплой обстановки, развивает коммуникативный навык
10. **«Хрюк по кругу»** Игра призвана оживить обстановку.
11. **«Улыбка по кругу»** Нацелена на создание дружественной, теплой обстановки, развивает артистизм, снижает напряжение
12. **«Ртуть в пальце»** Игра направлена на активизацию и концентрацию внимания участников.
13. **«Счет Чингисхана»** Цель проведение этой разминки позволит мобилизовать концентрацию и внимание участников. Финал упражнения гарантирует массу положительных эмоций.
14. **«Лови кастрюлю!»** Цель - разминка способствует активизации креативности участников и поднятию их настроения и тонуса.

Таблица 5

№ п/п	Наименование мероприятия	Содержание мероприятия	Сроки проведения
-------	--------------------------	------------------------	------------------

1	Игры на знакомство Командообразование	«Путаница - рукопожатие», «Мы с тобой похожи» «Поменяйтесь местами те, кто...» Упражнения «Дом» Круг-треугольник-квадрат-спираль	15-25.09. 2025
2	«Наша группа/команда»	Создание постера или плаката группы/команды.	сентябрь-октябрь 2025
3	«День учителя»	Беседа. Фото-работы учащихся на тему - «Мой любимый учитель» Упражнение «Клубок комплиментов»	05.10.2025
4	Профориентационное занятие «Найди призвание!»	Беседа с учащимися всех групп. Тестирование на сайте МИСИС «Профессии будущего» https://myprofession.misis.ru/?ysclid=1w9dhj76u9327053379 Примерочная профессий: https://proektoria.online/suits	сентябрь-ноябрь 2025
5	«Основы волонтерства для начинающих»	Беседа по погружению в направление деятельности «Волонтерство и добровольчество» «Благо Твори» на Добро. Университет https://dobro.ru/path/87/start	заявки до 07.11.2025
6	«Бадминтон»	Спортивно-развлекательное мероприятие, турнир между учащимися объединения	октябрь 2025
8	Занятие «Подвиги детей-героев»	Просмотр фильма «Юнга северного флота» Всероссийский сбор историй, Движение первых	октябрь - декабрь 2025
9	«День матери»	Изготовление открыток, поздравлений мамам	ноябрь 2025
10	Экскурсия на предприятие города/района	Мероприятие в рамках подготовки к участию в конкурсах и соревнованиях в сезоне 2025/2026	сентябрь - октябрь 2025
11	«Зарница 3.0»	Всероссийская военно-патриотическая игра в рамках «Движения первых»	Регистрация до 30.09. 2025 участие 23 февраля - 30 сентября 2026

12	Проведение новогодних мероприятий	История празднования Нового года Рождественские посиделки. Участие в конкурсе «Техно-Ёлка»	декабрь - январь 2026
13	«Блокадный хлеб»	Беседа о снятии блокады Ленинграда. Просмотр видеофильма.	20-27.01. 2026
14	«День защитника Отечества»	Рассказ об истории праздника. Квест – герои Отечества . https://ppt-online.org/946477	февраль 2026
15	«Я выбираю спорт»	Соревнование по робототехнике «Сумо роботов», «Кегельринг», «Управляемый футбол роботов»	март 2026
16	«Международный женский день 8 марта»	Поздравление мам и учениц. Создание роликов в соц- сети с участием роботов	март 2026
17	День открытых дверей, выставка работ.	Подготовка к выставке	апрель – май 2026
18	«И нам войну забыть нельзя!»	Беседа, просмотр документальных материалов о великих конструкторах Победы. Соревнование «Робот - защитник».	май 2026
19	«9 мая - День победы»	Украшение окон класса к празднику Конкурс антивоенных рисунков на асфальте	май 2026
20	«Говорим здоровью – да!»	Спортивное мероприятие «Веселые старты»	май 2026

3.2. Финансовая грамотность

Финансовое воспитание и формирование финансовой грамотности детей – актуальный тренд, который обсуждают, практикуют и внедряют в жизнь все больше.

Финансовая грамотность — это умение использовать знания и навыки для принятия правильных решений, связанных с деньгами и тратами. Финансовая грамотность затрагивает большой круг различных финансовых тем, начиная от ежедневных навыков ведения персонального финансового учета до долгосрочного планирования личных финансов для выхода на пенсию.

Познавая финансовую грамотность, дети проясняют для себя связи между работой, заработком, затратами и сбережениями; раньше понимают цену деньгам и учатся правильно принимать финансовые решения.

Для воспитания финансово-грамотной личности можно использовать учебные материалы, ресурсы, созданные в рамках проекта Минфина России и расположенные в библиотеке на портале <https://vashifinancy.ru/>

Также можно рекомендовать учащимся специальную литературу по финансовой грамотности:

- Алексей Горяев, «Финансовая грамота для детей и студентов»;
- Джейн Перл, «Дети и деньги. Уроки финансового благополучия»;
- Джолайн Годфри, «Как научить ребенка обращаться с деньгами»;
- Гейл Карлиц, «Руководство для начинающего инвестора»;
- Евгения Блискавка, «Дети и деньги» и др.

Настольные игры повышают интерес к изучению финансовой грамотности, формируют финансовые понятия, развивают коммуникативные умения, учат учащихся принимать решения. Полезными могут быть следующие игры:

- «Не в деньгах счастье». Тренинг-игра поможет учащимся отправиться в будущее — время, где они выбирают профессию и получают зарплату, обзаводятся семьей, организуют досуг, контролируют здоровье свое и домочадцев. Игра учит грамотно планировать свои доходы и расходы.

- «Монополия». Игра развивает интеллект, внимание, аналитический ум, память, логическое мышление, стратегическое и тактическое мышление, тренирует умение обращаться с деньгами, объясняет суть товарно-денежных отношений, предпринимательства и торговли.

- «Денежный поток». Цель игры – научить детей так обращаться с финансами, чтобы деньги приносили им пользу, а не вред.

Старших детей можно знакомить и с интерактивными инструментами для учета финансов, мобильными приложениями для ведения бюджета, депозитными и кредитными калькуляторами на сайтах банков и т. д. Также, учащимся можно рекомендовать установить на телефон бесплатные мобильные приложения: «Финсовет», «Монеткины», «Финазнайка» и др.

3.3. Профессиональная ориентация

С учетом психологических и возрастных особенностей школьников можно выделить следующие этапы, содержание профориентационной работы в школе:

5 - 7 классы:

- развитие у школьников личностного смысла в приобретении познавательного опыта и интереса к профессиональной деятельности;

- представления о собственных интересах и возможностях (формирование образа «Я»); приобретение первоначального опыта в различных сферах социально-профессиональной практики: технике, искусстве, медицине, сельском хозяйстве, экономике и культуре. Этому способствует выполнение учащимися профессиональных проб, которые позволяют соотнести свои индивидуальные возможности с требованиями, предъявляемыми профессиональной деятельностью к человеку.

8-9 классы:

- уточнение образовательного запроса в ходе факультативных занятий и других курсов по выбору;

- групповое и индивидуальное консультирование с целью выявления и формирования адекватного принятия решения о выборе профиля обучения;

-формирование образовательного запроса, соответствующего интересам и способностям, ценностным ориентациям.

10-11 классы:

-обучение действиям по самоподготовке и саморазвитию, формирование профессиональных качеств в избранном виде труда, коррекция профессиональных планов, оценка готовности к избранной деятельности.

В программе учащиеся познакомятся с основными инженерными профессиями будущего технической направленности в соответствии с «Атласом профессий», пройдут профориентационную игру «Самая-самая» и составят портрет «идеального робототехника». Будет проведена «примерочная профессий». Учащиеся изучат карту компетенций, hard и softskills навыки и компетенции. Составят перечень навыков, умений, личностных качеств, которые есть и которые могут пригодиться в будущей профессии.

Методика «Дифференциально-диагностический опросник» (ддо, Е.А. Климов).

Назначение теста: Методика предназначена для отбора на различные типы профессий в соответствии с классификацией типов профессий Е.А. Климова. Можно использовать при профориентации подростков. Испытуемый должен в каждой из 20 пар предлагаемых видов деятельности выбрать только один вид и в соответствующей клетке листа ответов поставить знак «+». Время обследования не ограничивается. Хотя, испытуемого следует предупредить о том, что над вопросами не следует долго задумываться и обычно на выполнение задания требуется 20-30 минут. Возможно, использование методики индивидуально и в группе.

Методика «Тип мышления»

(Методика определения типа мышления в модификации Г.В. Резапкиной)

Шкалы: типы мышления - предметно-действенное, абстрактно-символическое, словесно-логическое, наглядно-образное, креативность (творческое).

Назначение теста: диагностика типа мышления респондента.

Методика «Эрудит» (методика ШТУР в модификации Г. Резапкиной)

Методика предназначена для определения усвоения ряда понятий школьной программы, сформированности основных мыслительных процессов и развития вербального интеллекта учащихся 8–9-х классов.

Методика «Эрудит» может использоваться для оценки успешности обучения различных групп учащихся и эффективности различных программ и методов обучения.

Мероприятие «Калейдоскоп профессий»

Цель: ознакомить учащихся с разнообразным миром профессий.

Задачи:

- Выявить у учащихся уже имеющиеся знания о разнообразных профессиях.
- Расширить знания, кругозор, словарный запас учащихся.

- Формировать познавательный интерес к людям труда и их профессиям.

Использование здоровьесберегающих технологий в реализации программы

Таблица 6

Виды здоровьесберегающих педагогических технологий	Условия проведения	Особенности методики проведения	Ответственный
Технологии сохранения и стимулирования здоровья			
Динамические паузы	Во время занятий 2-5 мин., по мере утомляемости учащихся.	Рекомендуется для всех учащихся в качестве профилактики утомления. Могут включать в себя элементы гимнастики для глаз, дыхательной гимнастики и других.	Педагог
Релаксация	В зависимости от состояния учащихся и целей, педагог определяет интенсивность технологии.	Использовать спокойную классическую музыку (Чайковский, Рахманинов), звуки природы.	Педагог
Гимнастика пальчиковая	Индивидуально либо с группой	Рекомендуется всем учащимся, особенно с речевыми проблемами. Проводится в любой удобный отрезок времени (в любое удобное время) во время занятия.	Педагог
Гимнастика для глаз	По 1-2 мин. Во время работы за компьютером в зависимости от интенсивности зрительной нагрузки.	Рекомендуется использовать наглядный материал, показ педагога.	Педагог
Гимнастика, бодрящая	В средней и заключительной части занятия	Видео-разминки.	Педагог
Гимнастика, корректирующая	В средней и заключительной части занятия	Форма проведения зависит от поставленной задачи и контингента детей	Педагог

Дидактические материалы

- сборник тестов и заданий для диагностики результативности реализации программы;
- печатные пособия - таблицы, плакаты, фотографии; видеофильмы, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства;
- разработки занятий в рамках программы;

- комплекс физминуток;
 - методическая и учебная литература;
- Интернет-ресурсы.

Список литературы

Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный Закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в редакции от 28.02.2025 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2025);
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
3. Федеральный закон от 21.04.2025 № 86-ФЗ «О внесении изменений в статьи 3 и 47 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (вступает в силу с 1 сентября 2025 г.);
4. Федеральный закон от 28.12.2024 №543-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон Российской Федерации от 24 июля 1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (редакция от 28.12.2024, вступил в силу с 1 апреля 2025 г.);
5. Федеральный закон от 13 июля 2020 г. № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (редакция от 22.06.2024 г.);
6. Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
7. Указ Президента Российской Федерации от 24 декабря 2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики» (в редакции от 25 января 2023 г. № 35);
8. Указ Президента Российской Федерации от 9 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
9. Распоряжение правительства РФ от 21.01.2021г. №122-р «О плане мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства»;
10. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р (в редакции от 15 мая 2023 г.);
11. Национальный проект «Молодёжь и дети», утвержденный Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
12. Федеральный проект «Всё лучшее детям», утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 13 декабря 2024 года № 883 «Об утверждении методики расчёта показателей проекта государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» и федерального проекта «Все лучшее детям» национального проекта «Молодежь и дети»;

13. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации № 145 от 28 февраля 2024 г.;
14. Концепция развития творческих (креативных) индустрий и механизмов осуществления их государственной поддержки в крупных и крупнейших городских агломерациях до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. № 2613-р;
15. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
16. Приказ министерства просвещения РФ от 23.08.2022г. №758 «Об утверждении плана основных мероприятий Министерства просвещения РФ по проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
17. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
18. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
19. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»;
20. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 1 июня 2023 г. № АБ-2324/05 «О внедрении Единой модели профессиональной ориентации» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации профориентационного минимума для образовательных организаций Российской Федерации, реализующих образовательные программы основного общего и среднего общего образования», «Инструкцией по подготовке к реализации профориентационного минимума в образовательных организациях субъекта Российской Федерации»);
21. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
22. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и

- норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности отдыха и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
23. Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны, утвержденные протоколом заочного голосования Экспертного совета Министерства просвещения Российской Федерации по вопросам дополнительного образования детей и взрослых, воспитания и детского отдыха № АБ-35/Обпр от 28 июля 2023 г.;
24. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерства образования и науки Российской Федерации;
25. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ Регионального модельного центра дополнительного образования детей Краснодарского края», автор-составитель Рыбалёва Ирина Александровна, кандидат педагогических наук, руководитель РМЦ КК, 2020 г.;
26. Методические рекомендации по организации образовательного процесса в организациях, реализующих дополнительные общеобразовательные программы, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в период режима «повышенная готовность», автор-составитель Рыбалёва Ирина Александровна, кандидат педагогических наук, руководитель РМЦ КК, 2020 г.;
27. Устав МБОУ ДО СЮТ г. Туапсе.

Литература для педагога:

1. Алимасова, Д. П. Моделирование объектов 3D-моделей в программе Blender / Д. П. Алимасова, Е. Н. Кибанова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 43 (385). — С. 6-11.
2. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе Компас-3D. Практикум — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 496 с.: - Учебное пособие
3. Филиппов С.В. Программная платформа Blender как среда моделирования объектов и процессов естественно-научных дисциплин // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2018. № 230. 42 с.

4. Флоринский И.В., Филиппов С.В. Трёхмерное моделирование рельефа: применение пакета Blender // ИнтерКарто/ИнтерГИС 24, Материалы Международной конференции, Петрозаводск, Бонн, Анкоридж, 19 июля – 1 августа 2018, Ч. 2. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018, с. 250-261.

5. Потемкин А. Трёхмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2012. – 296 с.

Литература, рекомендованная учащимся:

1. Терехов М. В. Технология трехмерного моделирования в Blender 3D: учеб. Пособие / М. В. Терехов, А. А. Гладченков, А. В. Кузьменко, А. П. Сазонова, Е. Н. Леонов, Е. В. Рак, Л. А. Филиппова. – Москва: ФЛИНТА, 2018. – 80 с.

2. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе Компас-3D. Практикум — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 496 с.: - Учебное пособие

3. Кун К. Удивительные машины Blender 3D. Перевод: Striver / К. Кун. - Великобритания.: Packt Publishing, 2019. – 392 с.

4. Прахов А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 400 с.

Интернет-ресурсы

1. Интернет университет информационных технологий - дистанционное образование: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru> .

2. Каталог сайтов о 3D - моделировании: [Электронный ресурс]. URL: http://itc.ua/articles/sajty_o_3d-modelirovanii_18614 .

3. Подробные уроки по 3D моделированию: [Электронный ресурс]. URL: <http://3dcenter.ru/> .

4. Сайт о программе Blender: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.blender.org/> .

5. Видеоуроки - учиться с нами просто [Электронный ресурс]. URL: <http://programishka.ru>

6. Лаборатория линуксоида. Курс «Введение в Blender» [Электронный ресурс]. URL: <https://younglinux.info/blender/interface>

7. Практические работы в среде 3D моделирования «Blender» [Электронный ресурс]. URL: <https://multiurok.ru/files/prakticheskie-raboty-v-sriedie-3d-modielirovanii.html?ysclid=lwz20vy87q300330947>

8. Введение в трехмерную графику: <https://infourok.ru/lekciya-1-vvedenie-v-trehmernuyu-grafiku-4572161.html>

9. Сайт производителя Компас 3D: <https://ascon.ru/> и <https://kompas.ru/>

10. Учебно-методический материал и видео инструкции <https://kompas.ru/publications/video/> или: <https://kompas.ru/>

**Индивидуальный образовательный маршрут
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«3D моделирование и инженерная графика» на 2025-2026 учебный год**

ФИО учащегося:

Объединение:

Педагог:

Таблица 6

№	Раздел	Наименование тем, мероприятий
1.	Учебный план	Перечень пройденных тем: 1. 2. 3.
		Перечень выполненных заданий: 1. 2. 3. ...
2.	Творческие проекты	Перечень тем: 1. 2. 3. ...
		Перечень выполненных заданий 1. 2. 3. ...
3.	Самостоятельная работа	Перечень работ, выполненных внепрограммного материала самостоятельно: 1. 2. 3. ...
4.	Участие в мероприятиях	Перечень мероприятий: 1. 2. 3. ...
		Достижения: 1. 2.

Задания для оценки знаний учащихся

Вводный контроль

Педагог: Скрыпник Елена Васильевна

Образовательная программа: «3D моделирование и инженерная графика».

Разделы программы, по которым проводится контроль (в части теории и практики):

- общая компьютерная грамотность;
- первоначальные графические знания и умения;
- проверка пространственного мышления.

Теория. Проверка когнитивных способностей.

Цель. Выявление знаний о: назначении различных программ (1.1, 1.3,1.4), горячих клавишах (1.2).

Практика. Проверка технологических умений.

Цель. Выявление уровня развития пространственного мышления (3), создания проекций на различные плоскости (4). Форма проведения контроля: теория (задания 1, 2) – опрос, практика (задания 3, 4) – опрос. Задание 1 (30 баллов)
Время выполнения заданий (1.1 – 1.4) – 15 минут.

Критерии оценки – правильность ответов.

За каждый правильный ответ – 3 балла. Максимальный балл за задание - 30 баллов

Интервалы уровней

Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
24-30	9-23	0-8

1.1. Соедини название программы и ее определение:

1.Adobe Photoshop	a) веб-браузер
2.Google Chrome	b) редактор для создания объёмных изображений
3.Blender	с) программа для создания и редактирования текстовых файлов
4.Microsoft Word	d) графический редактор для работы с растровой графикой

1.2. Соедини горячие клавиши и выполняемую команду:

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1. Ctrl + A | a) вставить |
| 2. Ctrl + V | b) отменить действие |
| 3. Delete | с) выделить все |
| 4. Ctrl + Z | d) удалить |

1.3.Windows8.jpg это:

- | | |
|--|---------------------|
| a) Папка, содержащая различные файлы Windows 8 | b) Текстовый файл |
| | с) Графический файл |

d) Системная программа для Windows

8

1.4. Выберите лишнее:

a) Blender

c) CorelDRAW

b) Autodesk 3ds MAX

d) Autodesk Maya

Ответы: 1.1 1-d, 2-a, 3-b, 4-c; 2. 1-c, 2-a, 3-d, 4-b; 3-c; 4-c.

Задание 1 (10 баллов)

Время выполнения задания – 10 минут.

Критерии оценки – правильность ответов. За каждый правильный ответ – 1 балл.

Интервалы уровней

Максимальный балл за задание 2- 10

Высокий уровень

Средний уровень

Низкий уровень

8-10

3-7

0-2

Задание 2. Выпишите в 2 столбика результаты применения 3D и 2D графики:

a) Валли

b) Кто подставил кролика Роджера

c) Белоснежка и семь гномов

d) Ральф

e) Король лев

f) Вверх

g) Алеша Попович и Тугарин змей

h) Трансформеры

i) Маугли

j) Как приручить дракона

2D

3D

Ответ: 1-b,c,e,g,i; 2-a,d,f,h,j.

Задание 3. (20 баллов)

Время выполнения задания – 10 минут. **Критерии оценки** – правильность ответов. За каждый правильный ответ – 5 баллов.

Интервалы уровней

Высокий уровень

Средний уровень

Низкий уровень

16-20

7-15

0-6

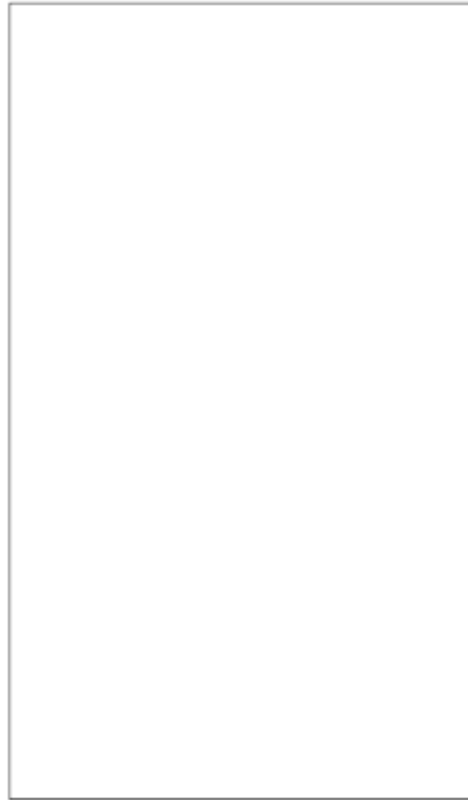
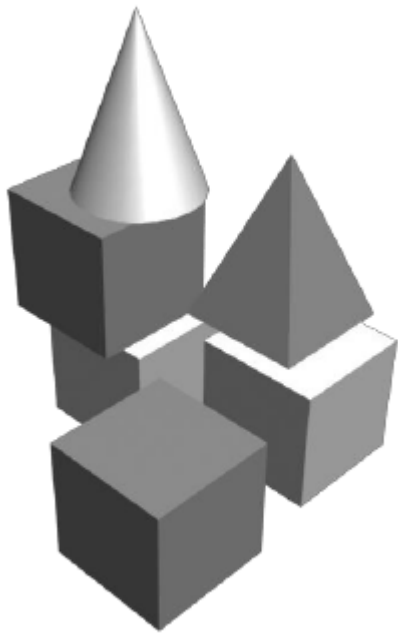
3. Напишите:

a) сколько объектов на картинке

b) как они называются

c) какой объект расположен выше всего

d) какой расположен на первом плане



Задание 4 (40 баллов)

Время выполнения задания – 15 минут.

Критерии оценки – точность отображения.

Интервалы уровней

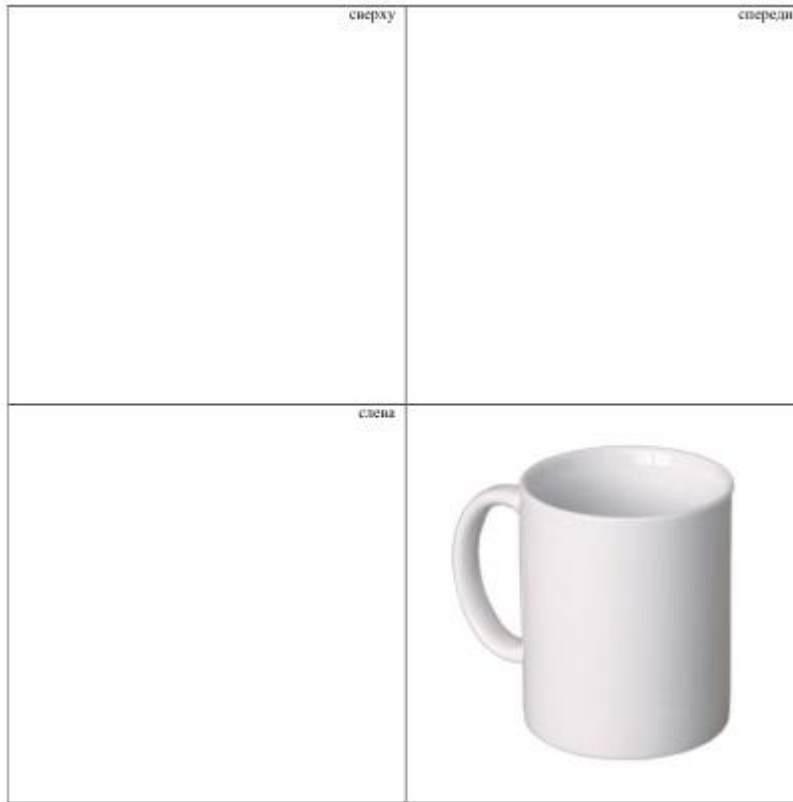
Высокий уровень
32-40

Средний уровень
12-31

Низкий уровень
0-11

Нарисуйте вид слева, спереди, и сверху чашки. Расположение полей для рисования аналогичны расположению окон проекций в 3D. Вы должны представить себе, как выглядит чашка с различных сторон. Рисунки в графах слева и спереди взаимозаменяемы, в зависимости от рисунка на виде сверху.

Максимальный балл получают те, кто изобразил проекции взаимосвязанными, т.е. все виды соотносятся правильно. Средний уровень – когда виды изображены верно, но их положение перепутано, низкий – когда хотя бы одна проекция отображена правильно.



Практическая работа Чашка в Blender.

Цель работы: Изучение графического редактора для работы с 3D (трехмерной) компьютерной графикой – Blender.

Теоретическая часть:

Blender – отличный графический редактор для работы с 3D (трехмерной) компьютерной графикой, включает способы моделирования, анимации, получение изображения по модели, постобработки видео, и создание игр. Blender располагает количеством функций, которые сойдут для работы профессионалам и обычным пользователям. Присутствуют все важные инструменты для профессиональной обработки 3D графики.

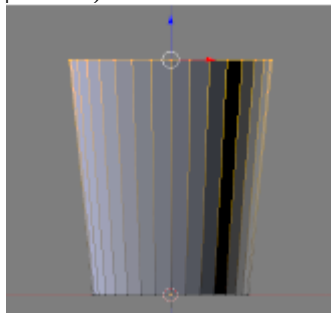
Не смотря на не большой размер графического редактора Blender, он все же остается полноценным прибором для работы с компьютерной графикой, пользуясь всеми необходимыми функциями и текстурами, моделями обработками событий. Можно добавлять инструменты Blender с помощи подключения плагинов – можно брать официальные, созданные разработчиками редактора или созданные пользователями.

Практическая часть:

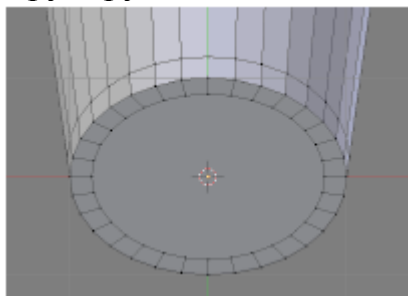
В 3D окне можно наблюдать две пересекающиеся в центре линии (красную и зелёную) – оси координат (X и Y – их обозначения есть в нижнем левом углу 3D-окна), 3D-курсор (не путать с курсором мыши!), квадрат (на самом деле являющийся кубом), лампу и камеру (д).

Куб - это отображаемый объект. Возможно он вам не понадобится и тогда его следует удалить. Лампа служит источником света (без неё конечное изображение было бы черным), а камера необходима для отображения конечного изображения. С помощью камеры мы видим изображение под тем или иным углом. Все вместе (в данном случае, куб, лампа, камера) формируют сцену – представление события.

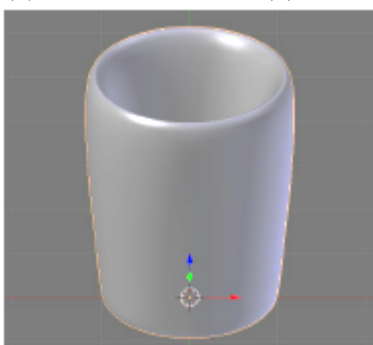
Переключитесь на ортографический режим (Numpad 5) отображения и добавьте в сцену кольцо (Shift + A). На виде спереди (Numpad 1), включить режим редактирования (TAB), 5 проэкструдируйте его вверх на 3 метра/BU (E|Z|3|Enter) и после этого разведите верхнюю часть (S|1.3|Enter):



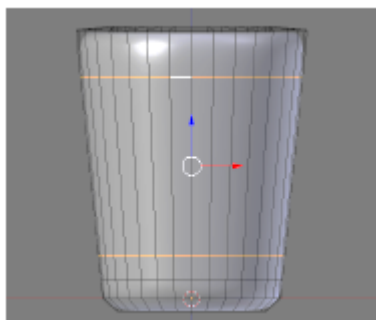
Добавьте разрез в нижней части чашки (Ctrl + R), выделите низ объекта (ALT+ПКМ) и закройте отверстие внизу с помощью клавиши F. Затем проэкструдируйте нижнюю часть с помощью инструмента Inset (I):



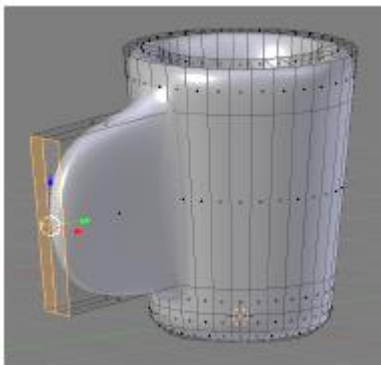
Добавьте модификатор Solidify, установите для него толщину 0.4 и примените его. Затем добавьте модификатор Subdivision Surface с уровнем подразделения 3 и шейдинг Smooth.



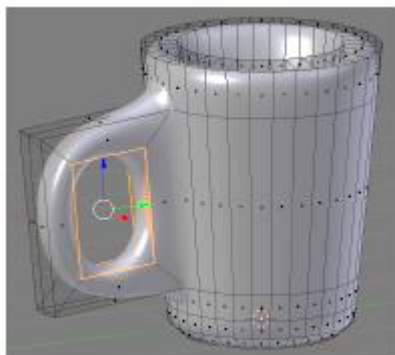
После этого добавьте два разреза в указанных местах (Ctrl + R):



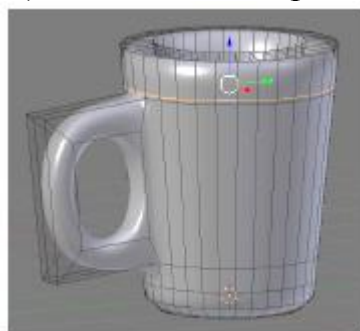
Переключить на режим редактирования граней, выделите (shift +ПКМ) две указанные грани и проэкструдируйте их (E|1.6|Enter):



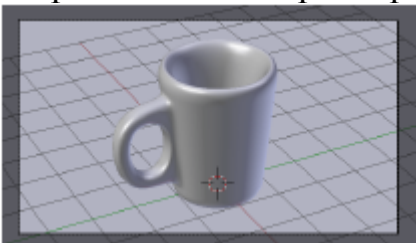
Затем выделите две боковые грани (Shift+ПКМ) ручки чашки и вставьте для них грани (I|0.35|Enter). Не снимая выделения воспользуйтесь инструментом Bridge Edge Loops (W → Bridge Edge Loops):



Не снимая выделения, добавьте к нему те две грани, из которых мы экструдировали нашу ручку и сместите все по оси Y (G|Y|0.25|Enter). Чтобы завершить моделирование ручки добавьте еще один разрез в верхней части чашки (выделен на изображении). На этом моделирование чашки завершено:



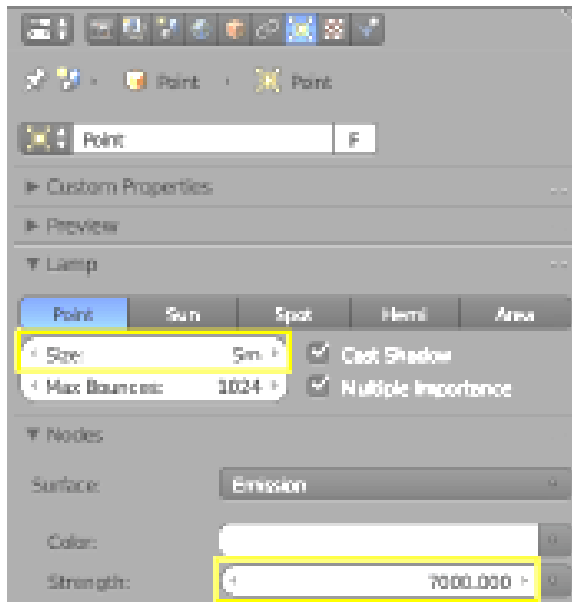
Добавьте в сцену плоскость (shift +A – Mesh - Plane), увеличьте ее в 100 раз (S|100|Enter) и расположите в качестве пола/стола для чашки. Добавьте в сцену камеру (shift +A – Camera) и расположите ее перед чашкой (NumPad 0). Для камеры измените параметр Focal Lens с 35мм на 100мм:



Для пола создайте новый материал (вкладка Texture) с настройками по умолчанию, переключить экран на Cycles Render. Для чашки также создайте новый материал и замените шейдер Diffuse BSDF на Principled BSDF. Установите для него параметр Base Color в значение: #586fe7



Добавьте в сцену лампу и выставите для нее следующие настройки:



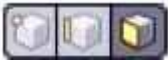
Все готово для выполнения визуализации. На вкладке рендера установите 200 сэмплов, а на вкладке слоев рендера активируйте шумоподавление (Denoising). Запустить Shift+Z

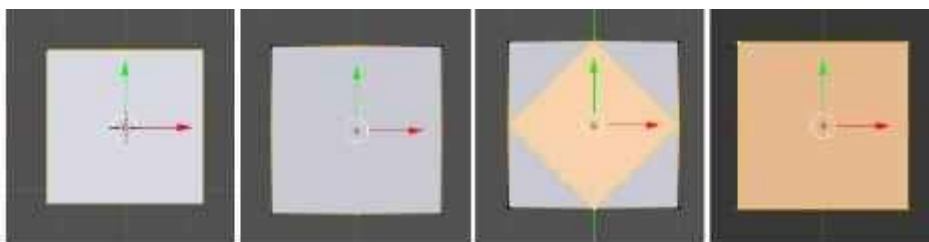



Практическая работа Создание модели Слона.

Тренировка


1. Откройте **Blender** со сценой по умолчанию. Перейдите к виду сверху (клавиша **Num7**) и включите режим работы с гранями

(клавиши **Ctrl+Tab** или ). Сейчас мы построим нестандартную разбивку верхней грани куба так, как показано на следующих рисунках:



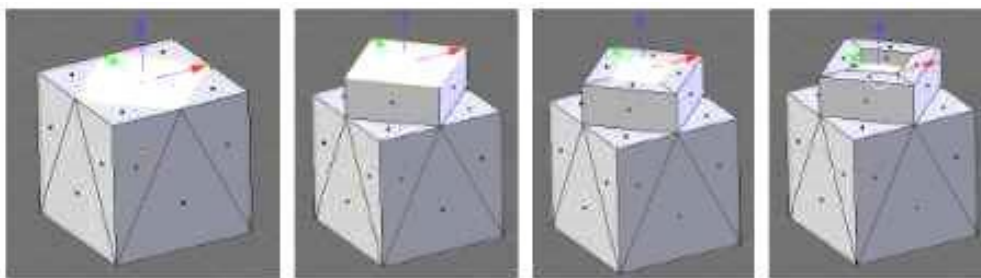
2. Перейдите в режим редактирования (клавиша **Tab**) и отмените выделение всех граней (клавиша **A**). Проверьте, чтобы кнопка  в нижней части рабочей области, которая ограничивает выделение только видимыми гранями (запрещает выделение на обратной стороне фигуры) была включена.

3. Перейдите к ортографической проекции (**Num5**). Выделите и удалите верхнюю грань: нажмите клавишу **Delete**, во всплывающем меню выберите объекты для удаления **Грани (Faces)**.

4. Переключитесь в режим работы с ребрами (**Ctrl+Tab** или ). Выделите 4 верхних ребра и разбейте их пополам с помощью инструмента **Подразделить (Subdivide)**.

5. Выделите только что добавленные вершины в середине рёбер и соедините их новой гранью (клавиша **F**). Затем выделите все верхние угловые вершины и снова нажмите клавишу **F**, чтобы достроить 4 угловых грани на верхней стороне куба.

6. Перейдите в режим работы с гранями и выделите центральную грань. Нажмите клавишу **E** и выдавите эту грань вверх. Снова нажмите клавишу **E** и сразу **Enter**, чтобы продублировать угловые вершины. С помощью масштабирования (клавиша **S**) уменьшите размер грани и вдавите ее вниз (клавиша **E**).

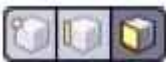


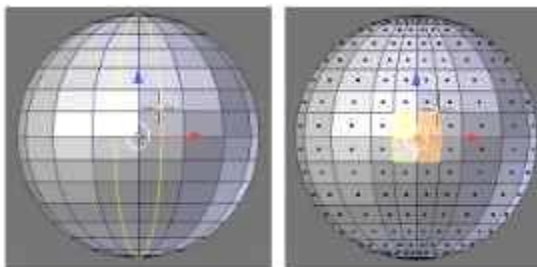
7. Сохраните

модель под именем **mesh.blend**.

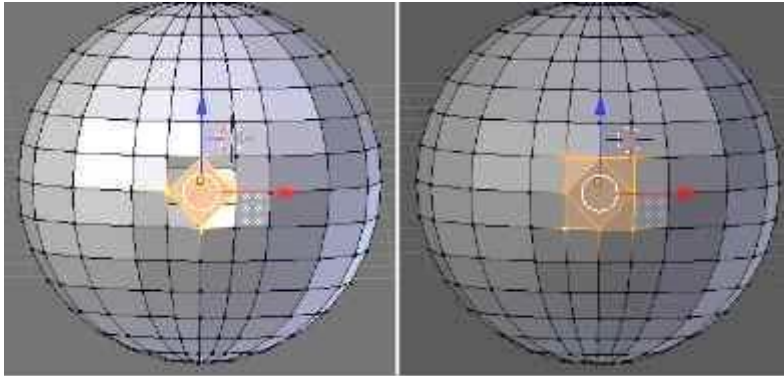
Модель головы слона

1. Создайте новую сцену. Выделите куб и удалите его (клавиша **Delete**).
2. Добавьте на сцену новый объект – **сферу (UV-sphere)** и уменьшите число её сегментов до 16.
3. Включите вид спереди (клавиша **Num1**), ортографическую проекцию (**Num5**) и перейдите в режим редактирования (**Edit Mode**) с помощью клавиши **Tab**.
4. Отмените выделение (клавиша **A**).

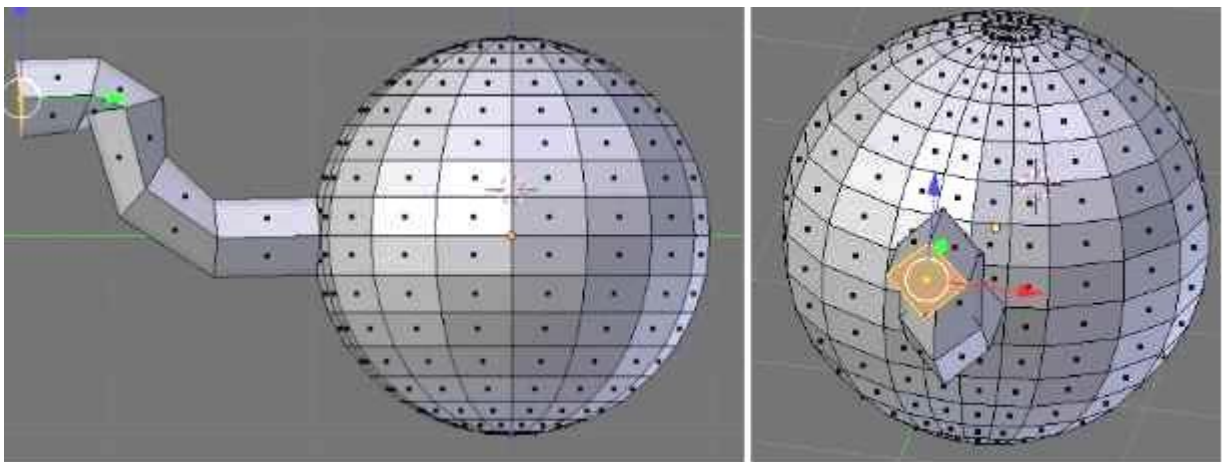
5. Включите режим работы с гранями (**Ctrl+Tab** или ). С помощью инструмента **Разрезать петлей со сдвигом (Loop Cut and Slide)** сделайте два сечения по «меридианам», как показано на рисунке.




6. Выделите четыре центральных грани и удалите их (клавиша **Delete**, во всплывающем меню выбрать **Грани (Faces)**).
7. Перейдите в режим работы с вершинами, выделите четыре вершины, как показано на рисунке, и постройте грань между ними (клавиша **F**). Достройте оставшиеся треугольные грани.

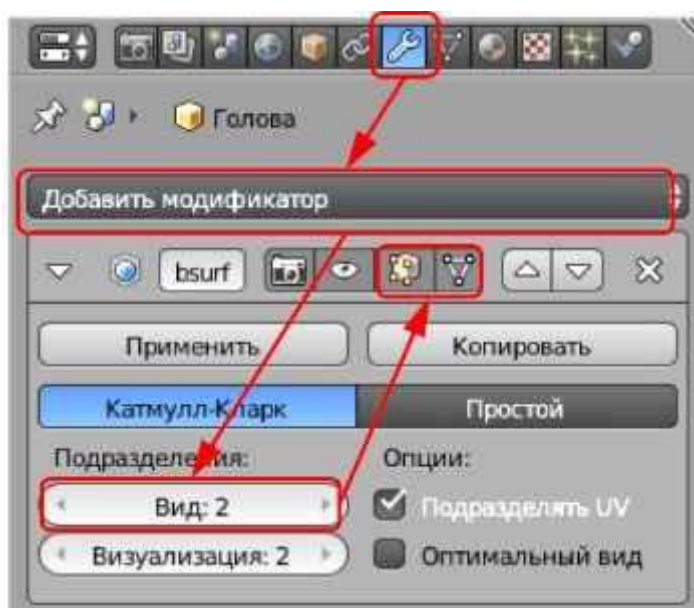


8. Переключитесь в режим редактирования граней, выделите центральную грань и перейдите к виду справа (**Num3**). Нажмите клавишу **Ctrl** и, удерживая её, щелчками мыши постройте хобот:



9. Выделите грань в торце хобота, нажмите клавише **E** (выдавливание) и сразу же клавишу **Enter** (будет создана копия всего контура грани). Затем снова нажмите клавишу **E** и вдавите торец внутрь хобота.

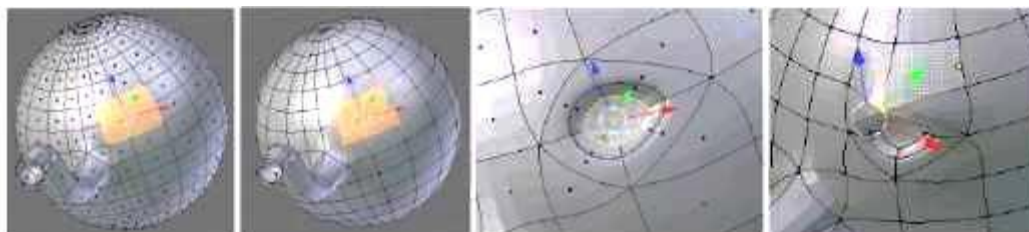
10. Примените модификатор **Подразделение поверхности (Subdivision surface)**. Для этого нужно перейти на страницу свойств  **Модификаторы (Modifiers)**, щелкнуть по кнопке **Добавить модификатор (Add Modifier)** и выбрать модификатор **Подразделение поверхности (Subdivision surface)**.



11. В свойствах модификатора в **поле View (просмотр)** увеличьте число делений грани при просмотре до 2. Для того, чтобы модификатор применялся в режиме редактирования сеточной модели, включите кнопки-

выключатели  и .

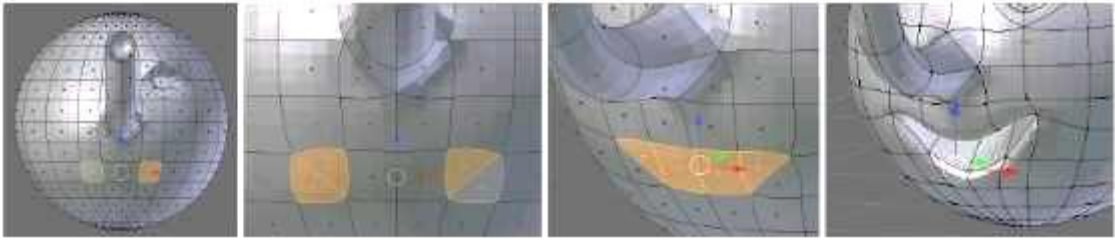
12. Выделите 4 грани из которых будем строить глаз. Удалите их и постройте такую же сетку, как для выдавливания хобота:



13. Выделите центральную грань отмеченной части, нажмите **клавише E** (выдавливание) и сразу же клавишу **Enter** (будет создана копия всего контура грани). Затем постройте внутренний контур, используя масштабирование (**клавиша E**). Затем снова нажмите клавишу E и вдавите центральную грань немного внутрь.

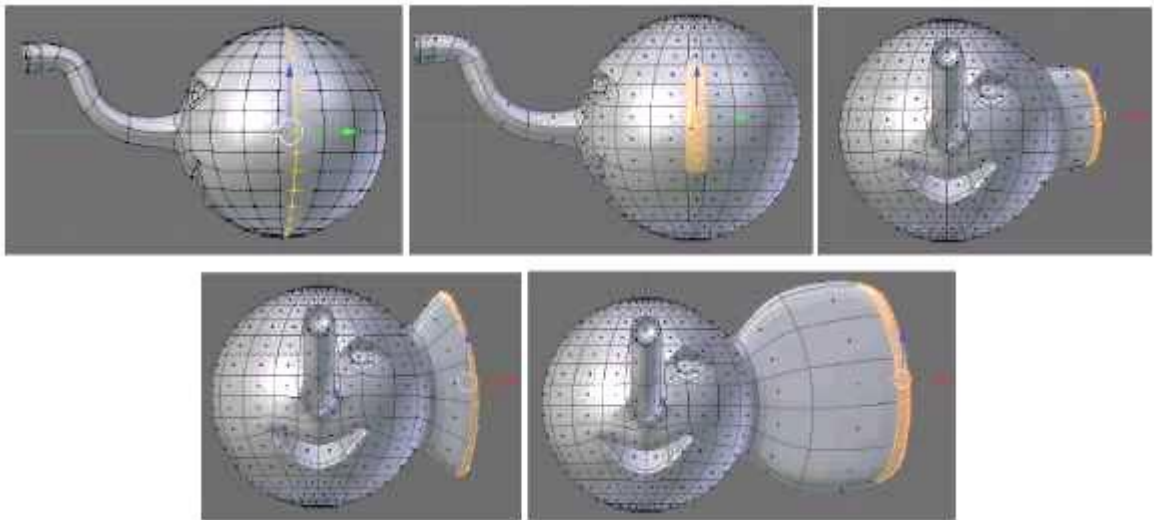
14. Перейдите к виду сверху и передвиньте вершину над глазом немного вперед.


15. Перейдите к виду спереди. Выделите две грани, в которых будут уголки рта, и удалите их. Постройте такую же сетку, как на рисунке.

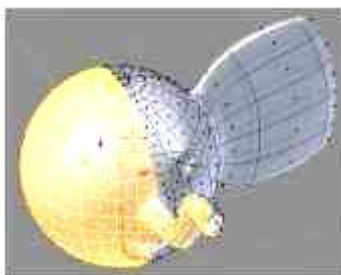


16. Выделите 4 грани (см. рисунок) и вдавите их внутрь. Перейдите к виду спереди и измените положение вершин так, чтобы рот стал улыбающимся.

17. Перейдите к виду справа и примените инструмент **Разрезать петлей со сдвигом (Loop Cut and Slide)** для одной из граней. Затем выделите 5 граней и примените выдавливание (**клавиша E**). После этого используйте масштабирование (**клавиша S**) и затем снова выдавливание.

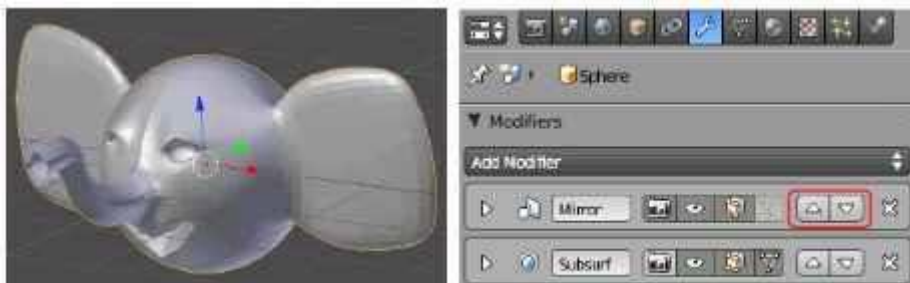


18. Перейдите к виду спереди. Проверьте, чтобы кнопка , которая ограничивает выделение только видимыми гранями (запрещает выделение на обратной стороне фигуры) была отключена. Включите режим работы с гранями и нажмите клавишу **B** (выделение прямоугольником) и выделите все грани левой части фигуры. Повернув модель, проверьте, чтобы были выделены все грани в левой части головы. Если какие-то грани остались невыделенными, добавьте их к выделению щелчком **ПКМ** при нажатой клавише **Shift**. Удалите выделенные грани.



19. Примените к оставшейся половине модификатор **Отражение (Mirror)**.

20. Переключитесь в режим объектов (**Object Mode**), нажав клавишу **Tab** и найдите шов на границе между половинками. С помощью кнопок со стрелками на странице свойств **Модификаторы (Modifiers)** поменяйте порядок применения модификаторов. Шов должен стать практически незаметен. Подумайте, почему так произошло.



21. Добавьте две небольшие сферы и установите их внутрь глазных впадин.

22. Перемещая вершины, исправьте форму ушей так, как показано на рисунке:



23. Сохраните модель под именем **slon.blend**.



24. Выберите положение камеры и источника света. Выполните рендеринг и сохраните картинку под именем **slon.png**.

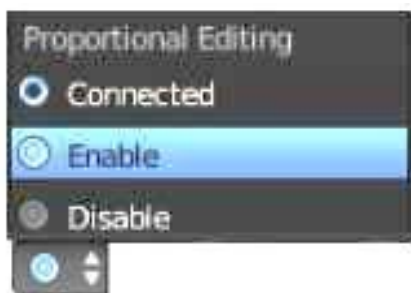
Сеточные модели и модификаторы (яблоко)

1. Запустите **Blender** и удалите (клавишей **Delete**) куб из автоматически созданной сцены.

2. Нажмите клавиши **Shift+A** и добавьте сферу (Полисетка – UV-сфера, **Mesh – UV Sphere**).

3. Перейдите в режим правки (редактирование сеточной модели, **Edit Mode**, клавиша **Tab**) и отмените выделение всех вершин (клавиша **A**).

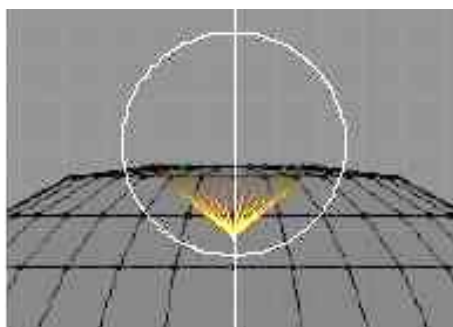
4. С помощью элемента управления  в нижней части окна включите режим пропорционального редактирования  (Proportional Editing).



5. Перейдите к виду спереди (клавиша **Num1**) и включите ортографическую проекцию (**Num5**).

6. Включите режим просмотра **Каркас (Wireframe)**, нажав на клавишу **Z**, и выделите самую верхнюю вершину сферы (**ПКМ**).

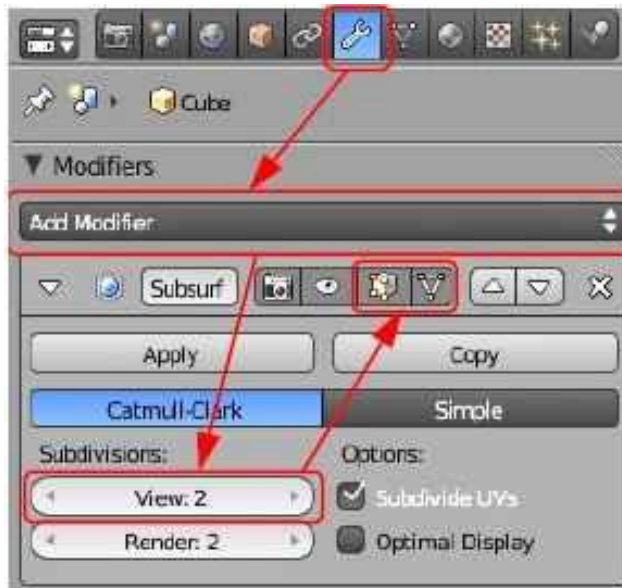
7. Нажмите клавишу **G** (англ. grab, режим перемещения), колесиком мыши отрегулируйте область, которую затрагивает пропорциональное редактирование (белая окружность), и сместите вершину вниз. Затем сделайте то же самое с самой нижней вершиной (сместите ее немного вверх).




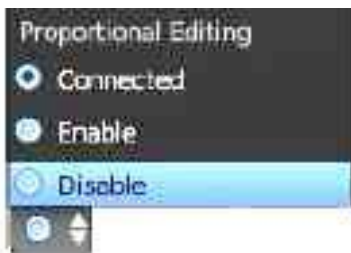
8. Включите режим просмотра поверхностей (**Solid**, клавиша **Z**) и посмотрите, что получилось.

9. Перейдите к режиму работы с объектами (Object Mode, клавиша Tab) и примените модификатор Subdivision surface (разбиение поверхности). Увеличьте число делений граней при просмотре до 2 (поле View). Для того, чтобы модификатор применялся в режиме редактирования сеточной модели,

включите кнопки-выключатели  и .

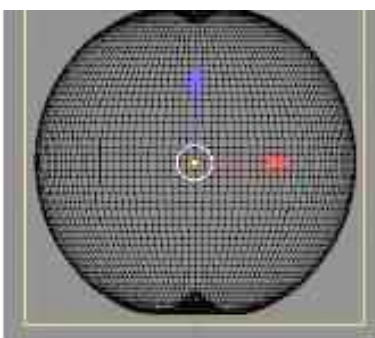


10. Отключите режим пропорционального редактирования, выбрав вариант **Disable** в списке элемента управления .

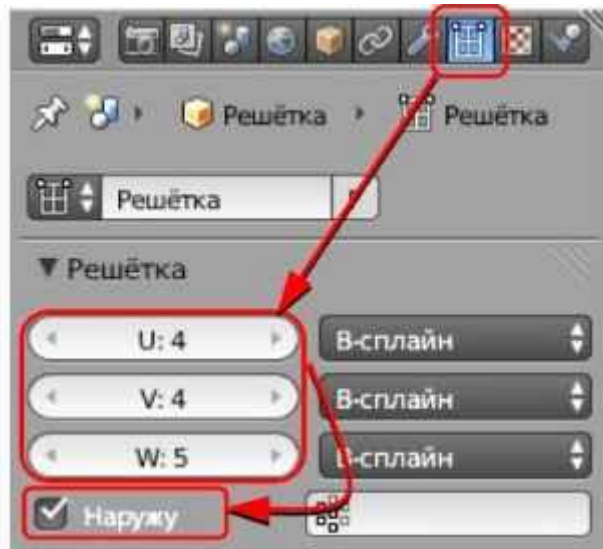


11. Переключитесь в режим выделения объектов (**Object Mode**, клавиша **Tab**) и включите просмотр каркаса (**Wireframe**, клавиша **Z**).

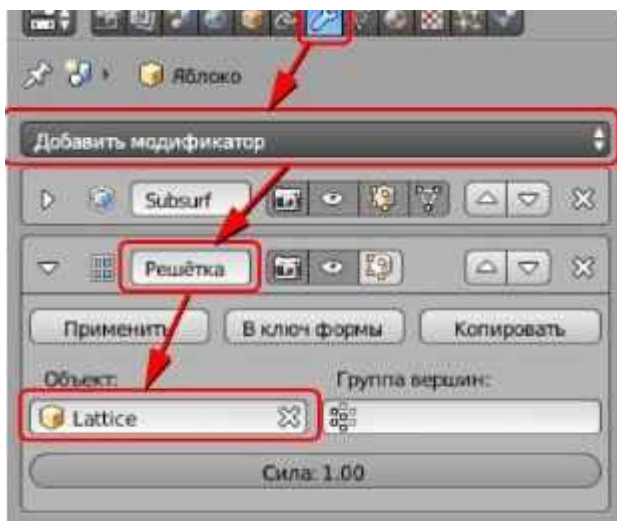
12. Нажмите клавиши **Shift-A** и создайте новую решётку (**Add – Lattice**). Разместите ее так, чтобы она охватывала все яблоко.



13. На странице свойств **Lattice** увеличьте количество разбиений решетки по осям. Отметьте флажок **Наружа (Outside)**, чтобы все внутренние вершины и ребра решётки были удалены (остаются только вершины на наружных стенках).

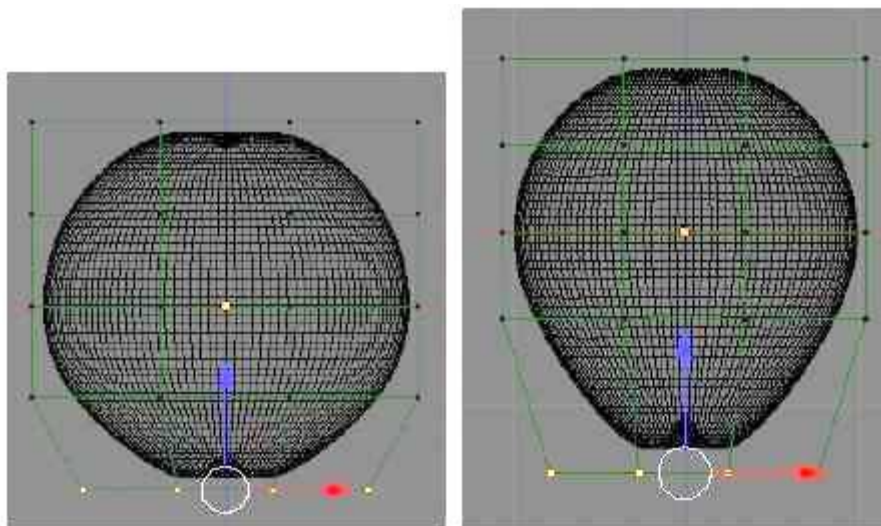


14. Выделите яблоко и примените к нему **модификатор Решётка**. В поле **Object (объект)** на странице свойств нужно выбрать созданную решётку (она по умолчанию имеет имя **Lattice**).

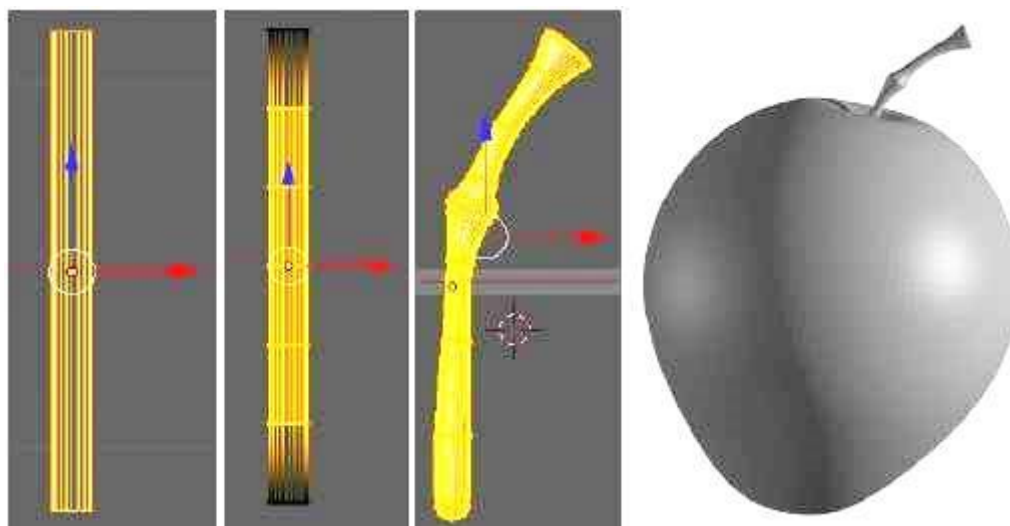


15. Выделите решётку и включите режим редактирования сетки (**Edit Mode**). Перейдите к виду спереди, нажмите клавишу **V** (выделение прямоугольником) и выделите все вершины нижнего ряда, обводя их левой кнопкой мыши.

16. Используя масштабирование (**клавиша S**), уменьшите ширину сетки в этом месте. Затем сместите выделенные узлы немного вниз. Используя эти приемы, измените форму яблока так, как вам больше нравится.



17. Постройте цилиндр и отрегулируйте его размеры примерно по размерам черенка яблока.



18. Перейдите в режим редактирования и с помощью инструмента **Разрезать петли со сдвигом (Loop Cut and Slide)** добавьте еще 8-9 горизонтальных ребер по контуру. Используя перемещение, поворот и масштабирование сечений, постройте черенок яблока, как на рисунке.

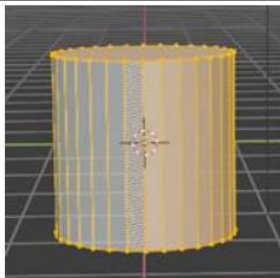
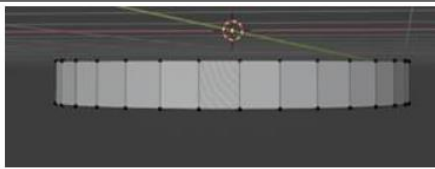
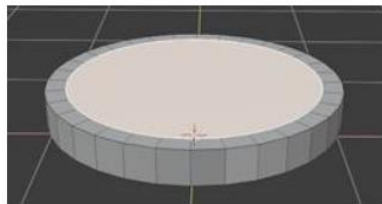

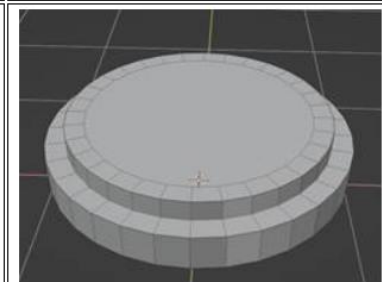
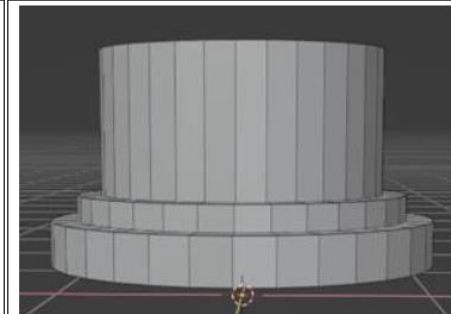
19. Перейдите в режим работы с объектами и примените к черенку модификатор **Подразделение поверхности (Subdivision surface)**. Установите в поле **View** число делений для вывода на экран – 2.

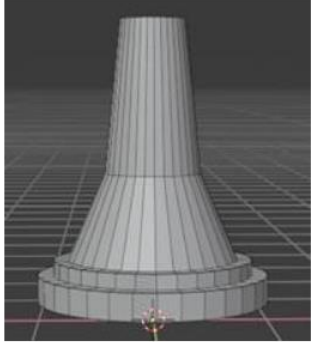



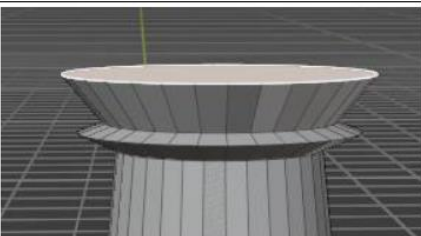
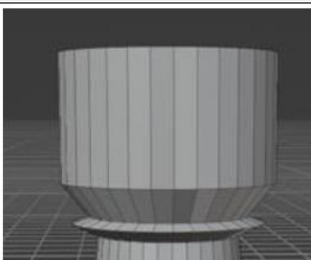
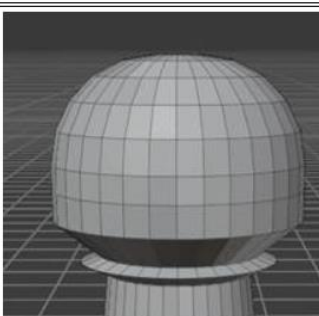
20. Измените масштаб черенка и установите его на место.

21. Сохраните полученную модель под именем **apple.blend**.

22. Выполните рендеринг полученного яблока и сохраните его в файле **apple.png**.

**Объекты в Blender. Практическая работа "Шахматная фигура".
Инструкционная карта**

№	Задание	Способ выполнения	Иллюстрация
1	Запустив Blender, удалить куб.	Delete, затем Ok.	
2	Добавить на сцену цилиндр	Выбрать: Add -> Mesh -> Cylinder.	
3	Приблизить сферу.	Навести мышь на сферу и покрутить колесо мыши.	
4	Переключиться в режим редактирования.	Tab	
5	Уменьшаем цилиндр по высоте	S+Z	
6	Уменьшаем радиус вершины	S	
7	Вытягиваем вершину вверх	E+Z	
8	Уменьшаем радиус вершины	S	
9	Вытягиваем вершину вверх	E+Z	

12	Уменьшаем радиус вершины	S	
13	Вытягиваем вершину вверх (2-5 мм)	E+Z	
14	Увеличиваем вершину	S	
15	Вытягиваем вершину вверх (2-5 мм)	E+Z	
16	Уменьшаем радиус вершины	S	
17	Вытягиваем вершину вверх, увеличиваем радиус	E+Z, S	
18	Вытягиваем вершину вверх	E+Z	
	Закругляем вершину	Ctrl+B колесиком мышки увеличиваем количество полигонов	

13	Переключиться на вид из камеры	0 на NumLock.	
14	Сохранить файл.	F2	

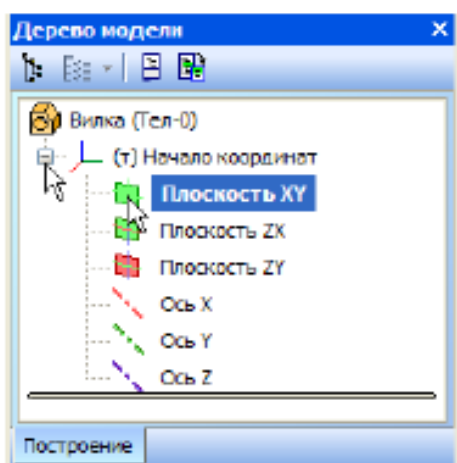
Творческая работа.

Сделать любую шахматную фигуру.



Практическая работа. Построение геометрической фигуры в Компас 3D.

Построение детали начинается с создания основания. Построение основания начинается с создания его плоского эскиза. Как правило, для построения эскиза основания выбирают одну из стандартных плоскостей проекций.

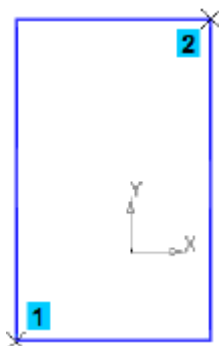


Выбор плоскости для построения эскиза основания не влияет на дальнейший порядок построения модели и ее свойства. От этого зависит положение детали в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций.

В Дереве модели раскройте "ветвь" Начало координат щелчком на значке + слева от названия ветви, и укажите **Плоскость XY** (фронтальная плоскость).

Пиктограмма плоскости будет выделена цветом.

Нажмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние**. Система перейдет в режим редактирования эскиза, **Плоскость XY** станет параллельной экрану.

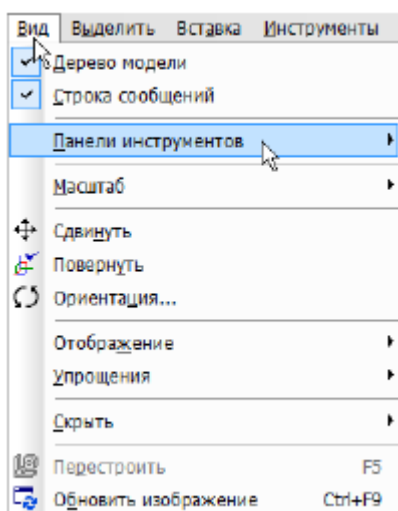


Нажмите кнопку **Геометрия** на **Панели переключения**. Ниже откроется одноименная инструментальная панель.

Нажмите кнопку **Прямоугольник** на панели **Геометрия**.

Начертите небольшой прямоугольник так, чтобы точка начала координат эскиза оказалась внутри прямоугольника. Для построения достаточно указать две точки на любой из диагоналей, например точки 1 и 2.

Использование Привязок



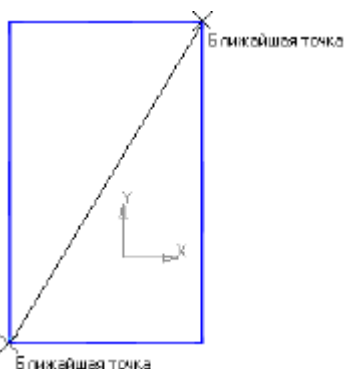
Привязки — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в ближайшей характерной точке объекта, в его середине, на пересечении двух объектов и т.д.). Управлять привязками удобно с помощью специальной панели **Глобальные привязки**.

Выполните команду **Вид – Панели инструментов**.

В Меню панелей укажите **Глобальные привязки**. На экране появится панель

Глобальные привязки. Перетащите панель мышью за заголовок на свободное место над окном документа.

Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**.



Постройте диагональ прямоугольника — с помощью привязки **Ближайшая точка** укажите две вершины прямоугольника. Для этого подведите курсор к вершине прямоугольника. На экране отобразится название привязки, а в указанной точке появится значок, свидетельствующий о срабатывании привязки. Нажмите левую кнопку мыши (ЛКМ) и точка, отмеченная значком, будет зафиксирована. Аналогично укажите вторую вершину.

Нажмите кнопку **Прервать** команду на **Панели специального управления**. Измените стиль линии диагонали с **Основная** (синяя линия) на **Тонкая** (черная линия).

Диагональ прямоугольника необходима для его правильного размещения в эскизе. В то же время, она не должна участвовать непосредственно в создании элемента — это будет нарушением одного из основных требований к эскизам. Изменение стиля линии решает эту проблему, так как при построении учитываются только основные (синие) линии.



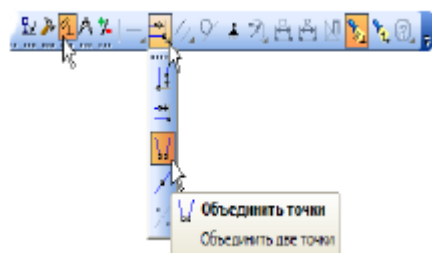
На панели **Глобальные привязки** отключите привязку **Выравнивание**, включите привязки **Середина** и **Угловая**.

Нажмите кнопку **Точка**.

С помощью привязки **Ближайшая точка** постройте точку на середине диагонали.



Нажмите кнопку **Параметризация** на **Панели переключения** и кнопку **Объединить точки** на **Расширенной панели команд параметризации точек**.

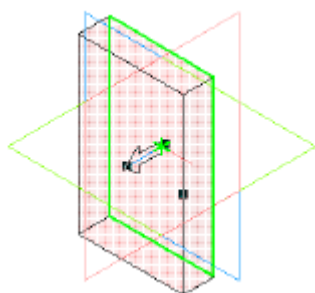


Укажите начало координат эскиза и точку на диагонали прямоугольника. Центр прямоугольника переместится в точку начала координат.

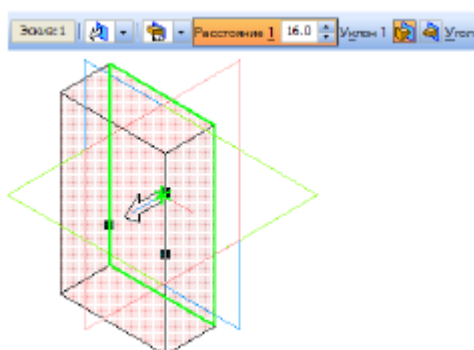


Закройте эскиз. Для этого нажмите кнопку **Эскиз** еще раз.

Нажмите кнопку **Операция выдавливания** на панели Редактирование детали



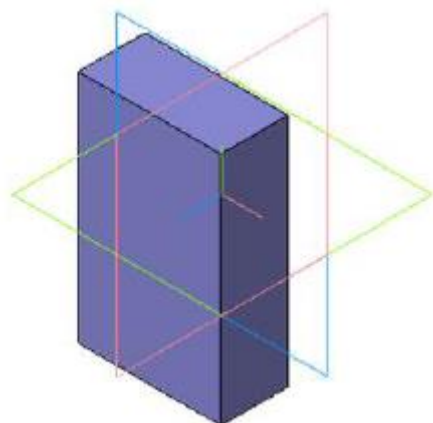
На экране появится **фантом трехмерного элемента** — временное изображение, показывающее текущее состояние создаваемого объекта.



Введите число 16. Значение попадет в поле **Расстояние 1** на Панели свойств. Это результат работы режима **Предопределенного ввода параметров**.

Нажмите клавишу **<Enter>** для фиксации значения.

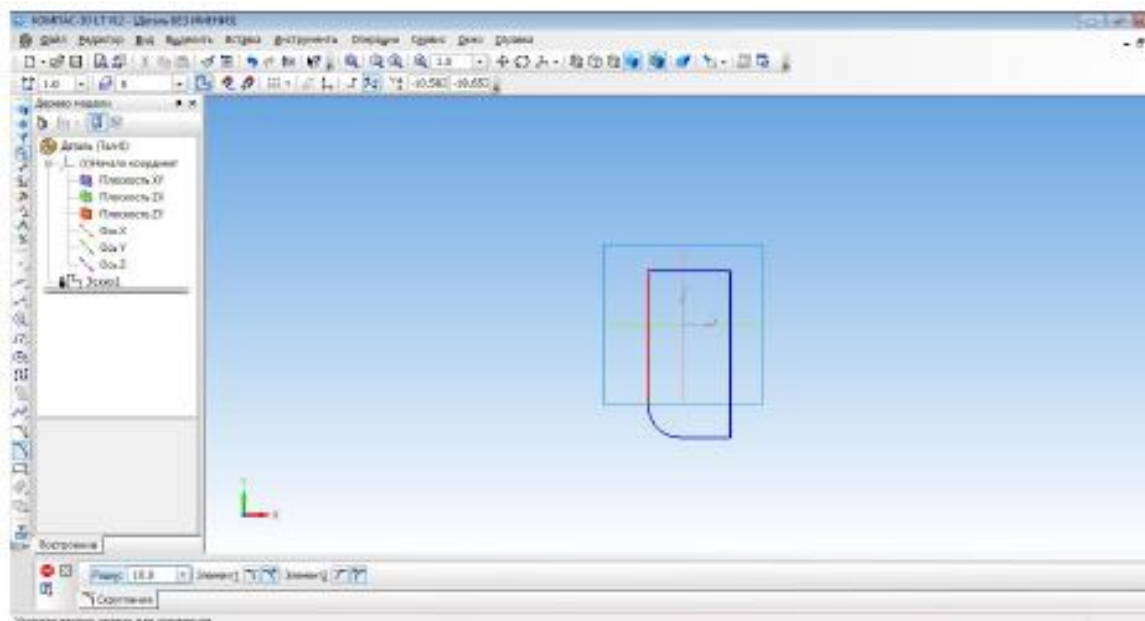
Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления — будет построено основание детали.



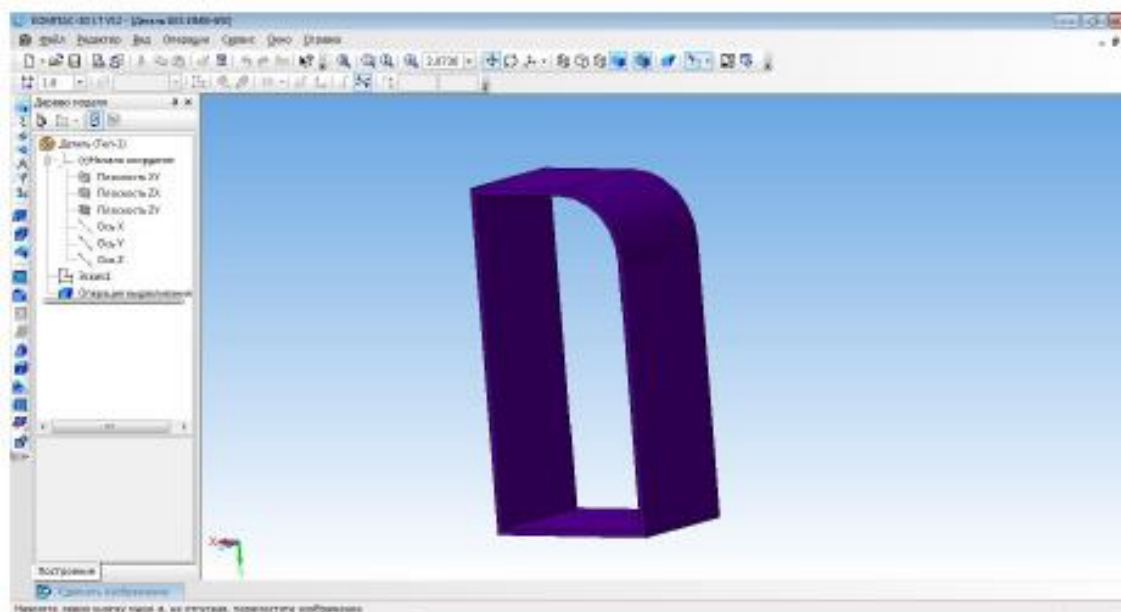
Фаски и скругления в Компас 3D

Встречаются фигуры, в которых необходимы скругления острых углов. Для этого в Компасе создана команда.

Для того, чтобы скруглить углы у фигуры, нам необходимо на этапе создания фигуры, выбрать операцию Скругление. Для этого нужно выбрать две стороны, на углах которых будет происходить скругление.

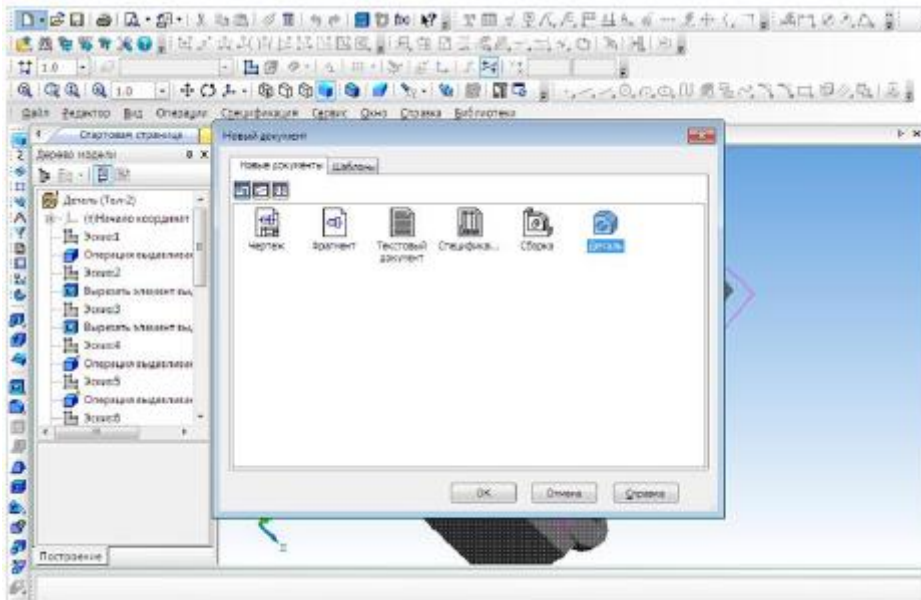


Только после того, как скругление выполнено мы можем создать фигуру.

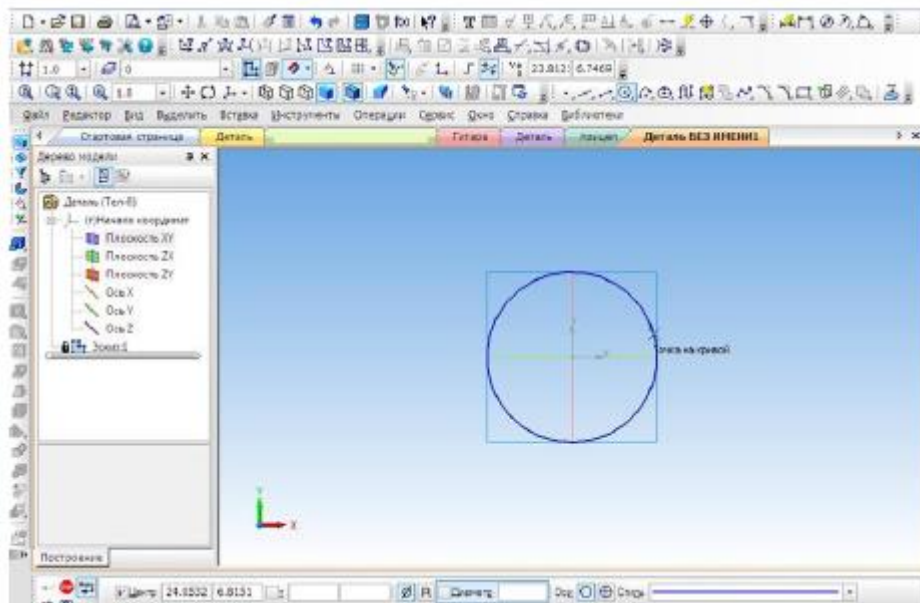


Создание 3d модели методом выдавливания в Компас 3D

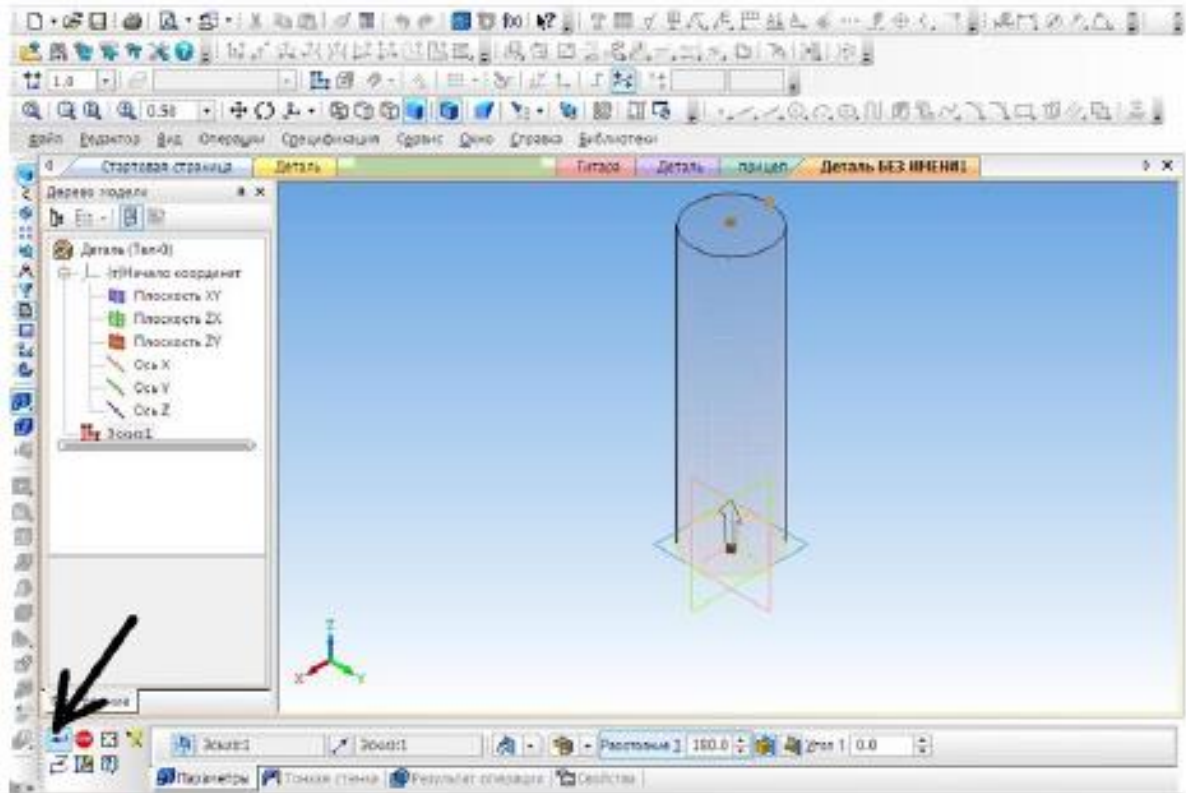
1. Открыть деталь



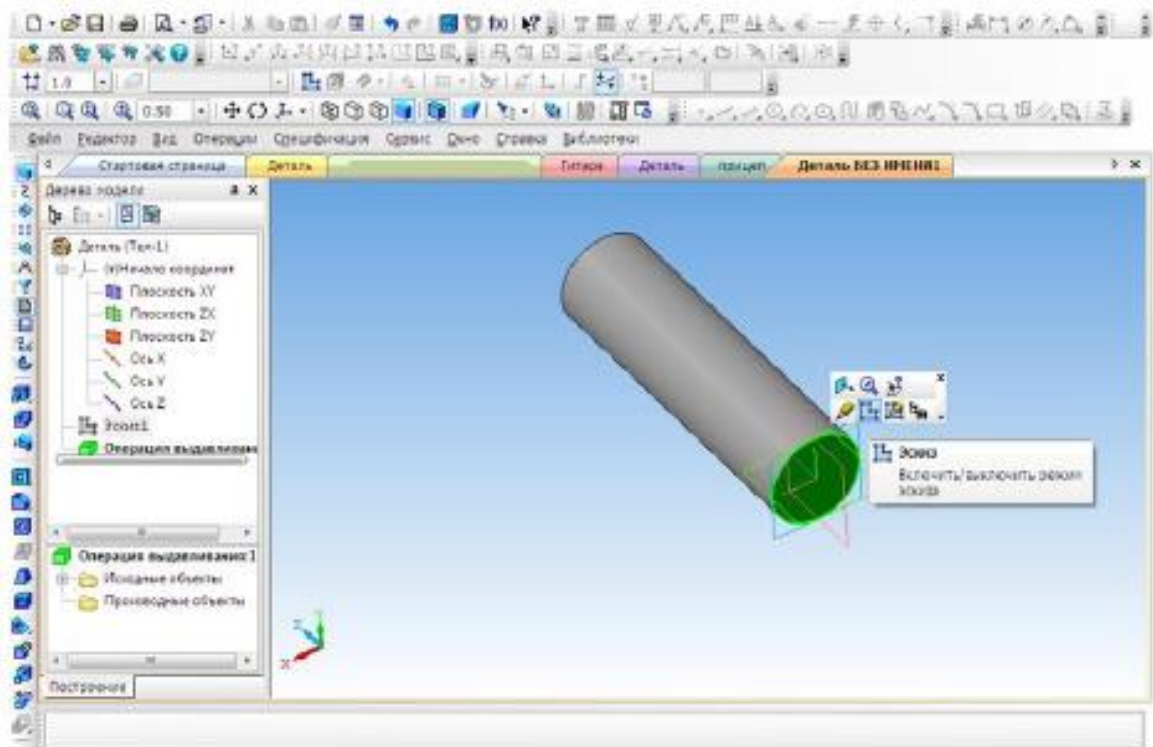
2. Выбрать ось **XU** и зайти в эскиз.
3. Выбрать инструмент **Окружность** и построить окружность.



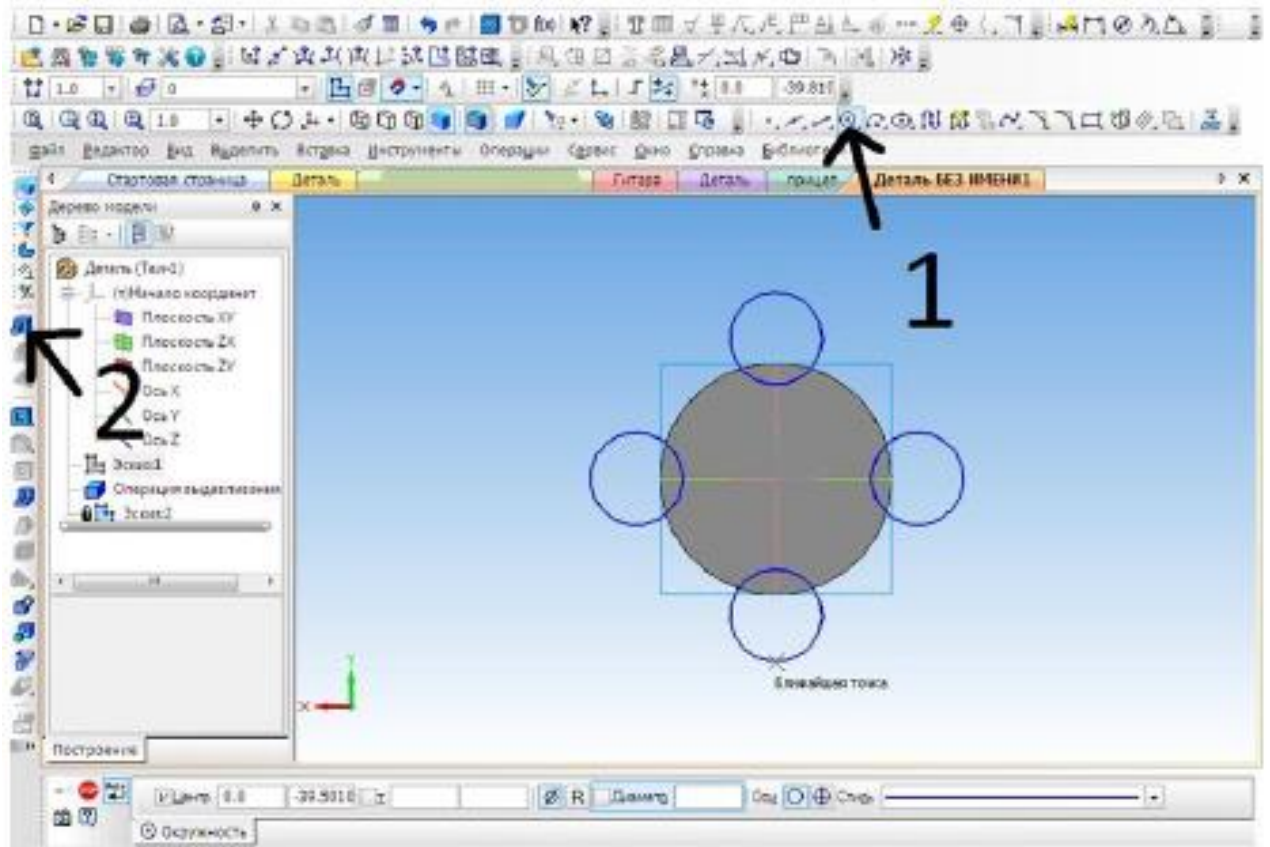
4. Выбрать операцию **Выдавливание**.



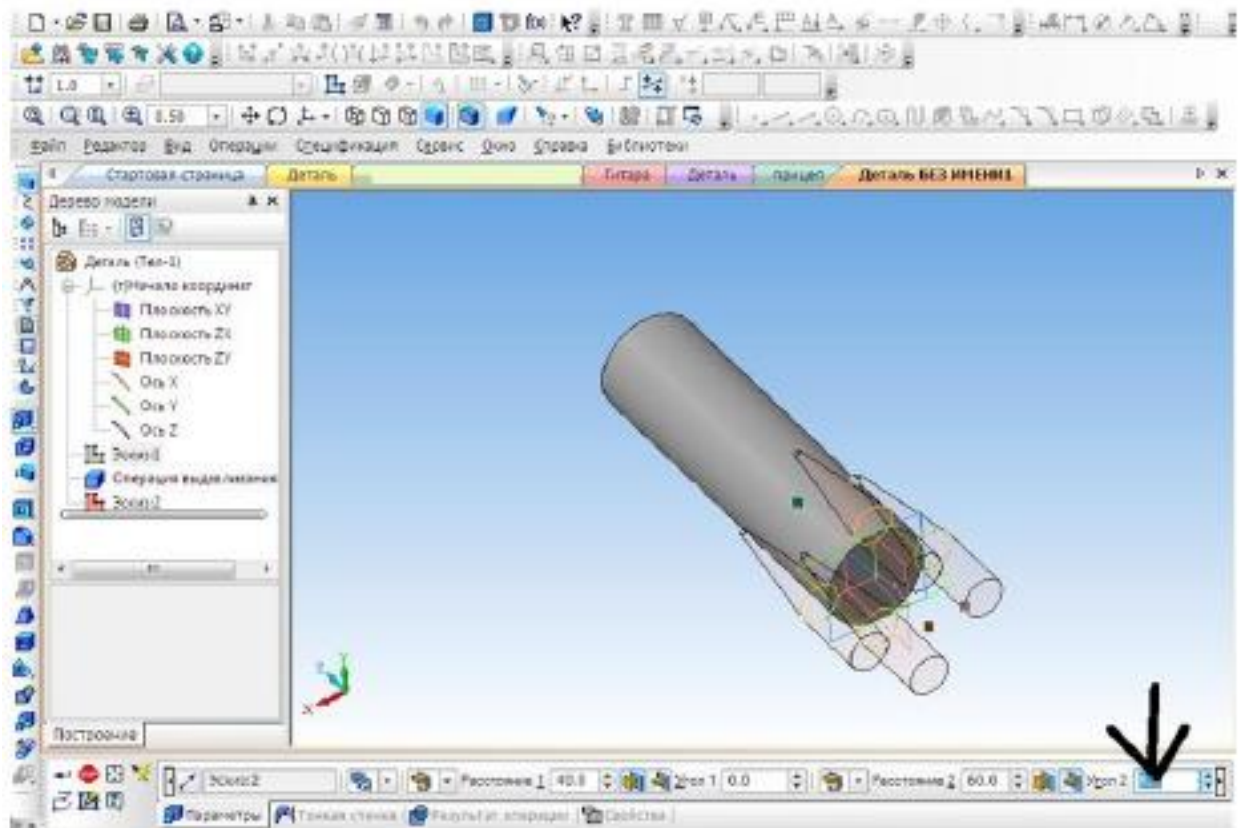
5. На готовой детали выбрать нижнюю грань и включить режим **Эскиза**.



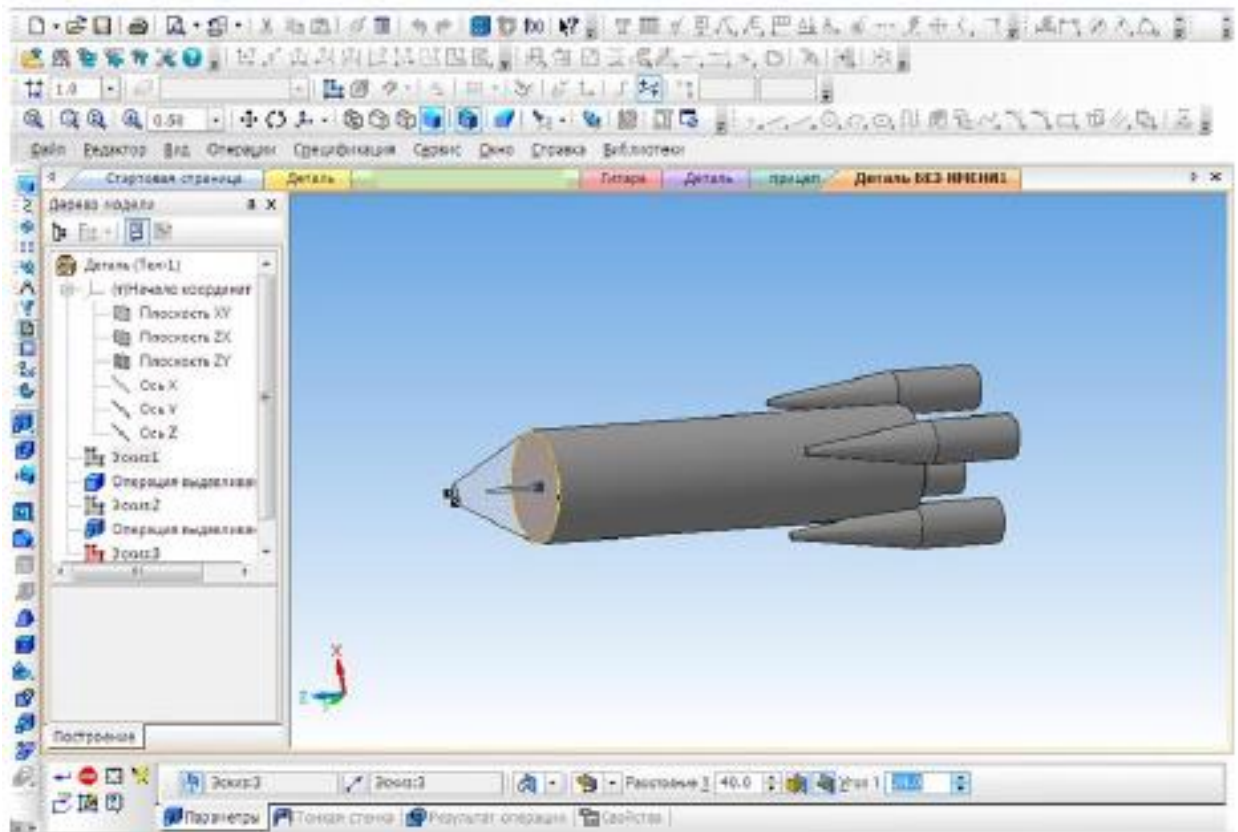
6. Построить четыре окружности.



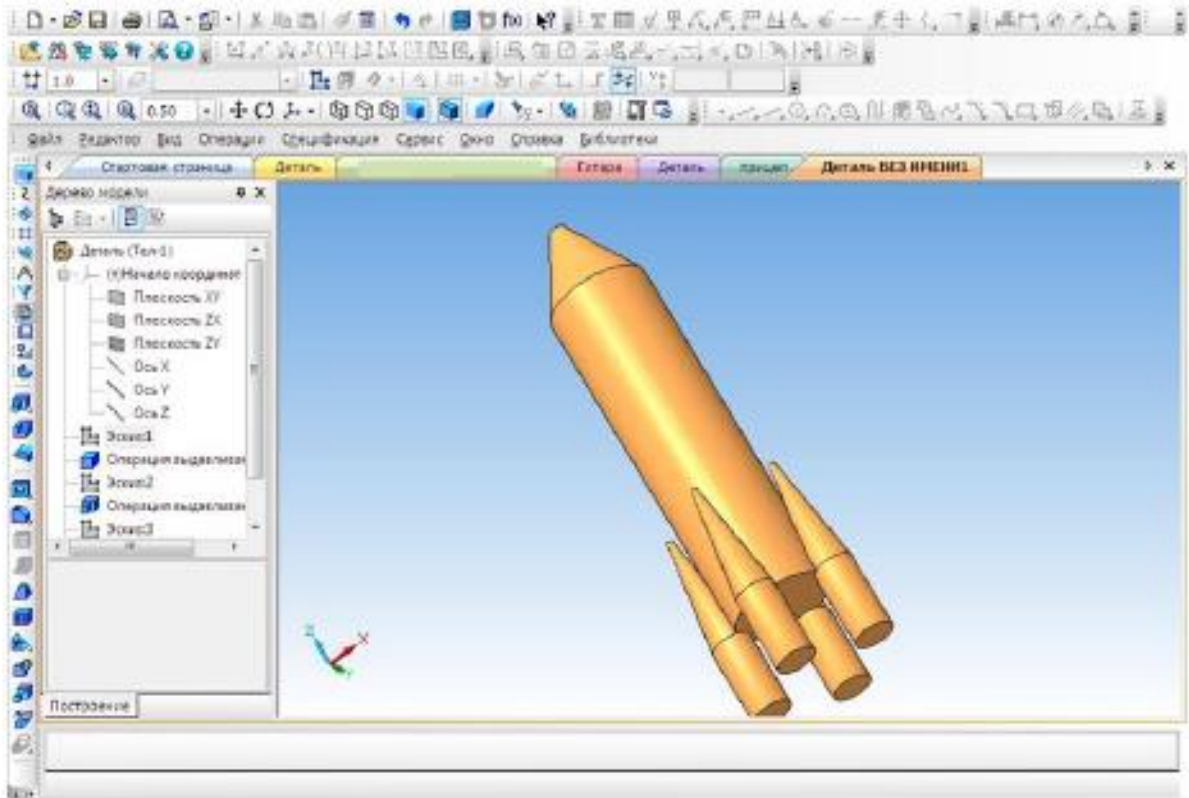
7. Выбрать операцию Выдавливание (параметры: расстояние1 – 40 мм, угол1 – 0 мм, расстояние 2 – 60 мм, угол2 – 8 мм)



8. Выбрать верхнюю грань, операцию Выдавливание (параметры: Расстояние1 – 40 мм, угол1 – 28 мм).



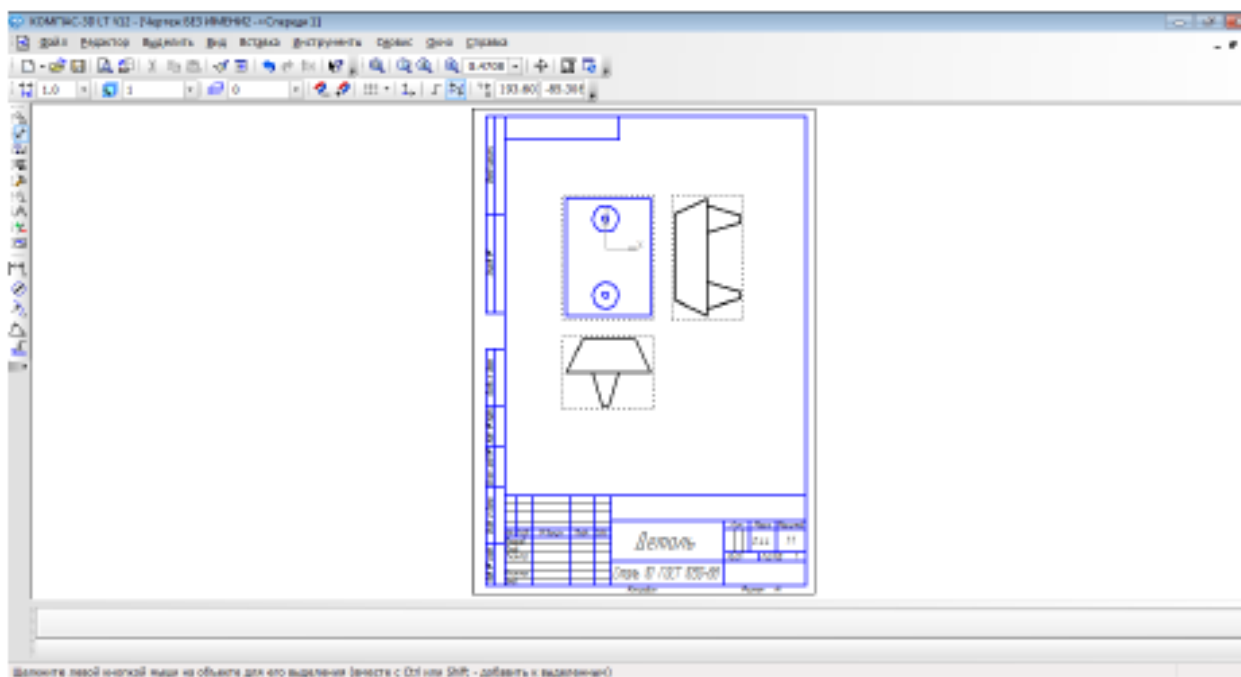
9. Выбрать цвет ракеты.



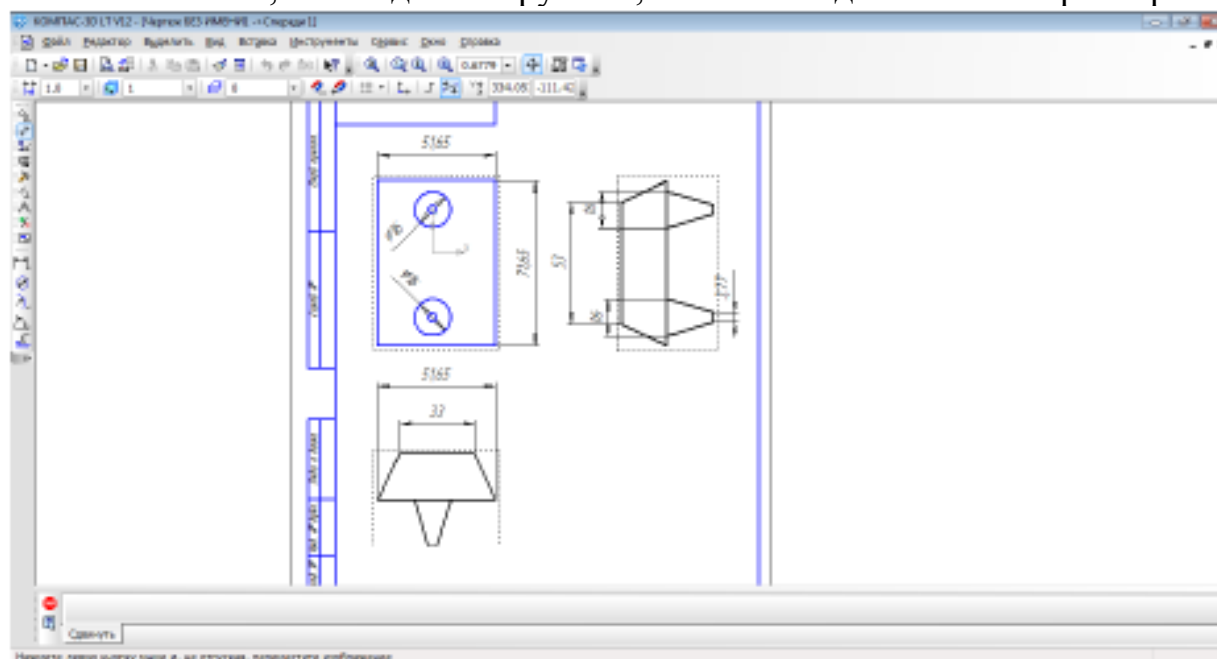
Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D

Программное обеспечение «КОМПАС 3D» подходит для интегрированных уроков информатики и черчения. Программа удобна тем, что при создании модели можно быстро построить чертеж.

Для этого надо создать чертеж с помощью меню Вставка, вставить ранее сделанную модель. Вставка трех видов чертежей произойдет автоматически.



После того, как модель загружена, нам необходимо нанести размеры.



Задания для самостоятельной работы

1. Постройте отрезки: горизонтальный длиной 60 мм, вертикальный – 120 мм, наклонный – 40 мм угол наклона 45° .
2. Постройте прямоугольник с вершиной в начале координат высотой 70 мм и шириной 140 мм.
3. Постройте окружность с центром в начале координат радиусом 60 мм с осями

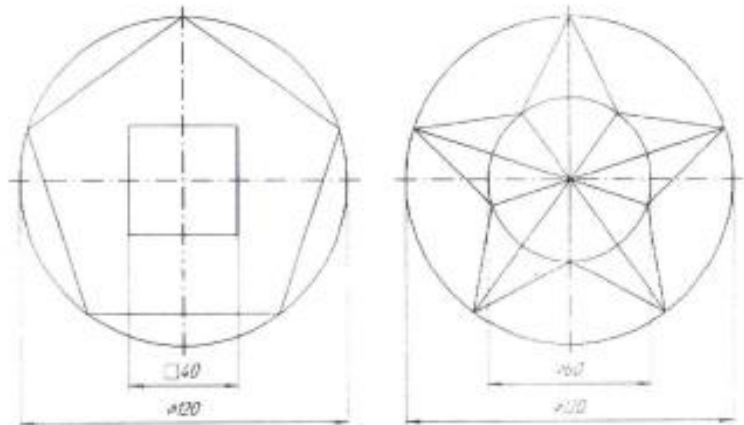
Задание для самостоятельной работы №2

1. Постройте вертикальный отрезок длиной 125 мм и разделите его на 11 равных частей.

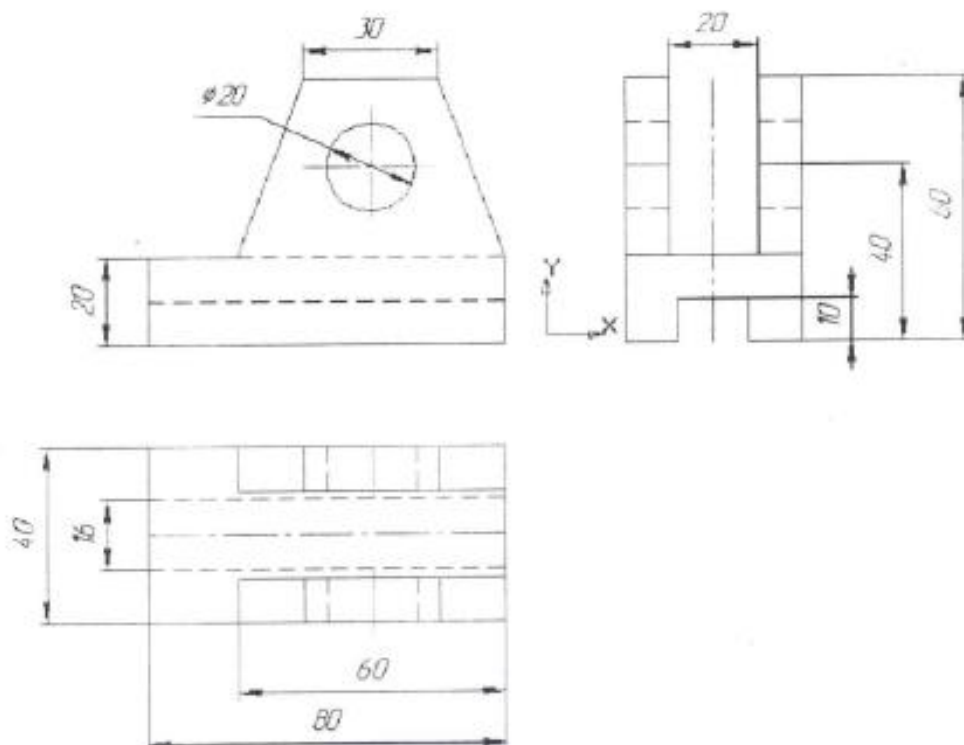


2. Постройте прямоугольник высотой 90 мм и шириной 130 мм. Разделите вертикальные стороны на 5 равных частей. Выберите команду отрезок. Изменяя стиль линий, постройте отрезки стилем: осевая, штриховая, утолщенная, пунктир 2

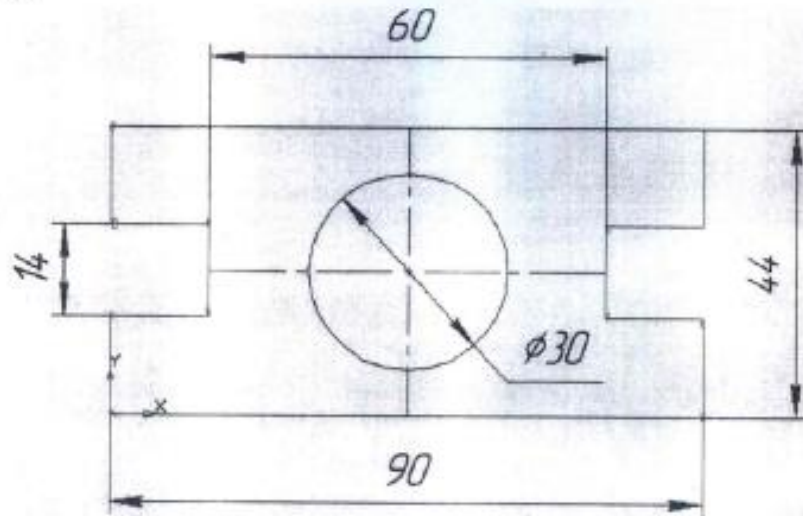
3. Постройте окружность радиусом 60 мм и разделите ее на 9 равных частей. Начало деления – верхняя точка пересечения окружности и вертикальной оси симметрии.



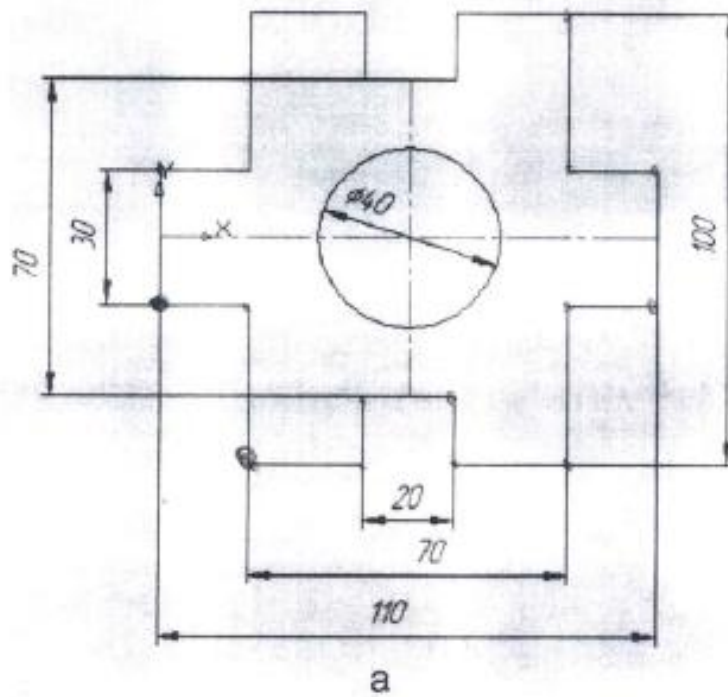
4. Построить три вида детали с помощью вспомогательных прямых

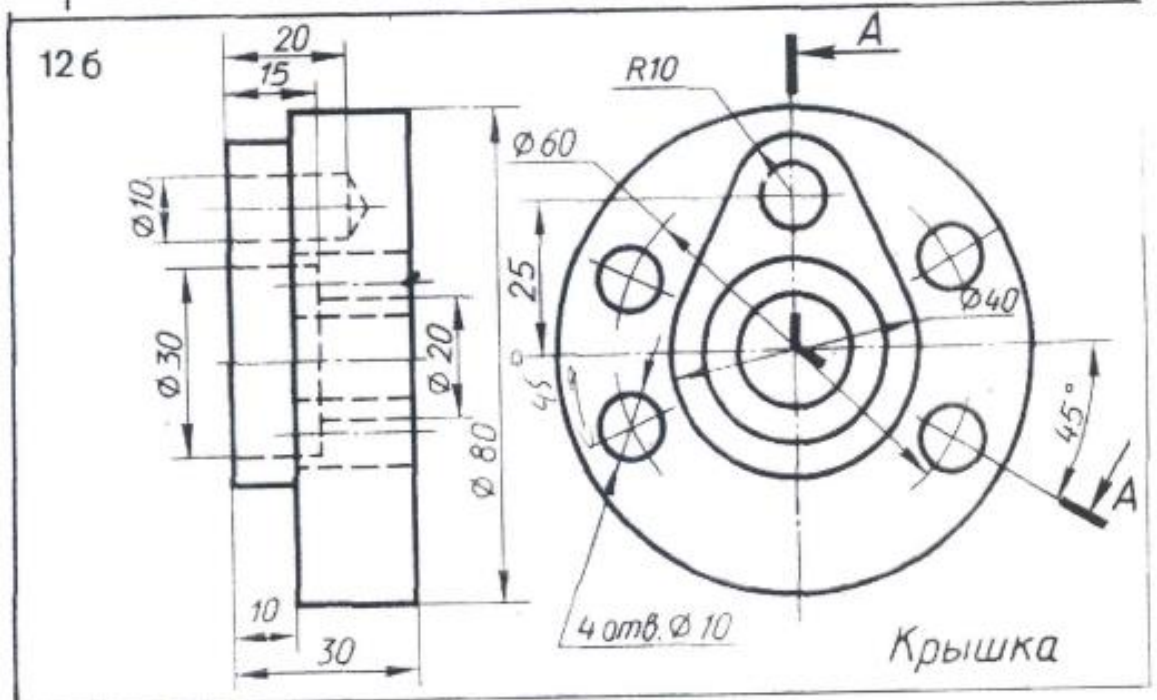
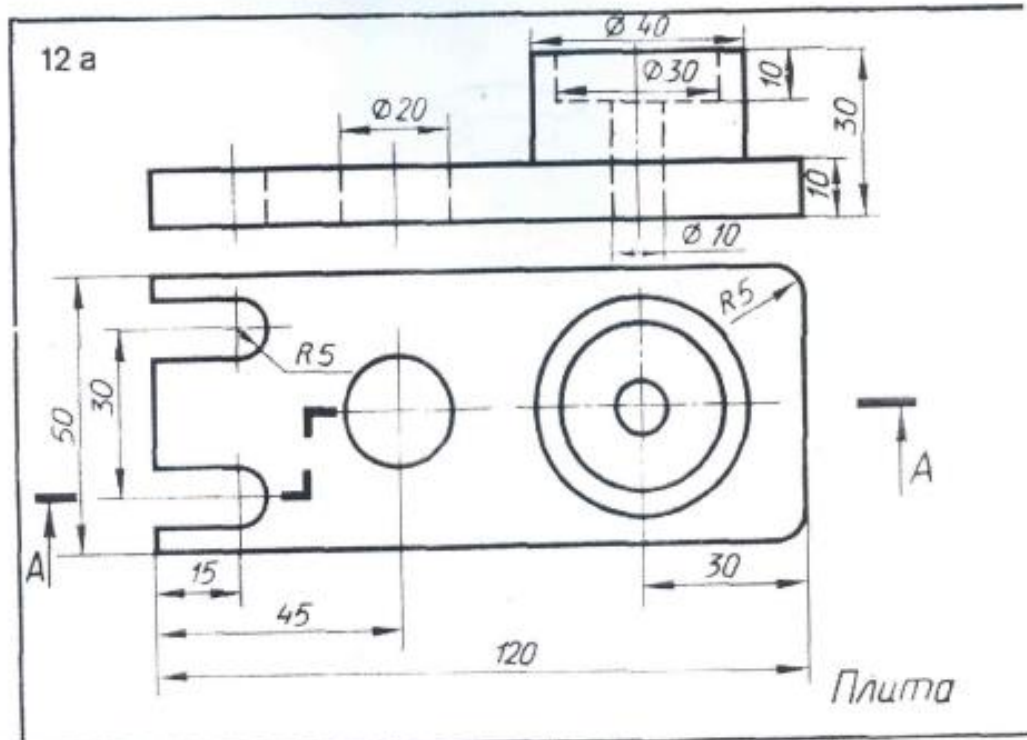


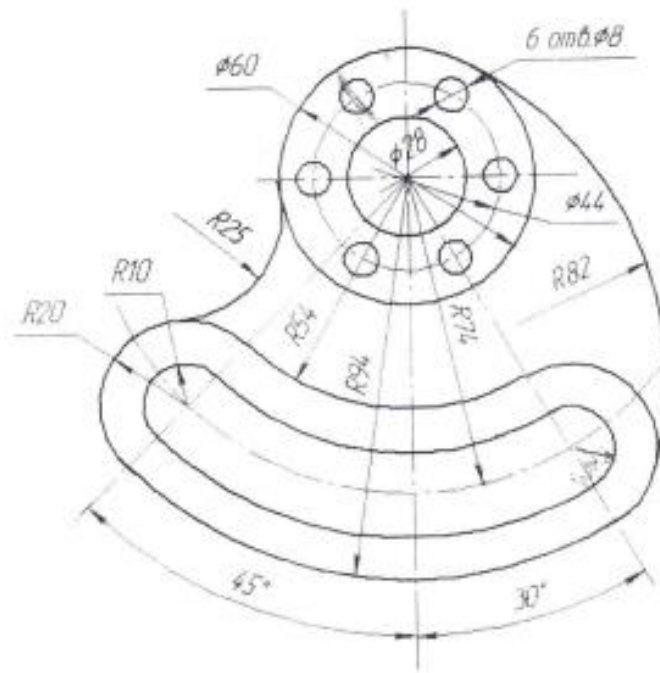
5. Построить деталь с помощью непрерывного ввода.



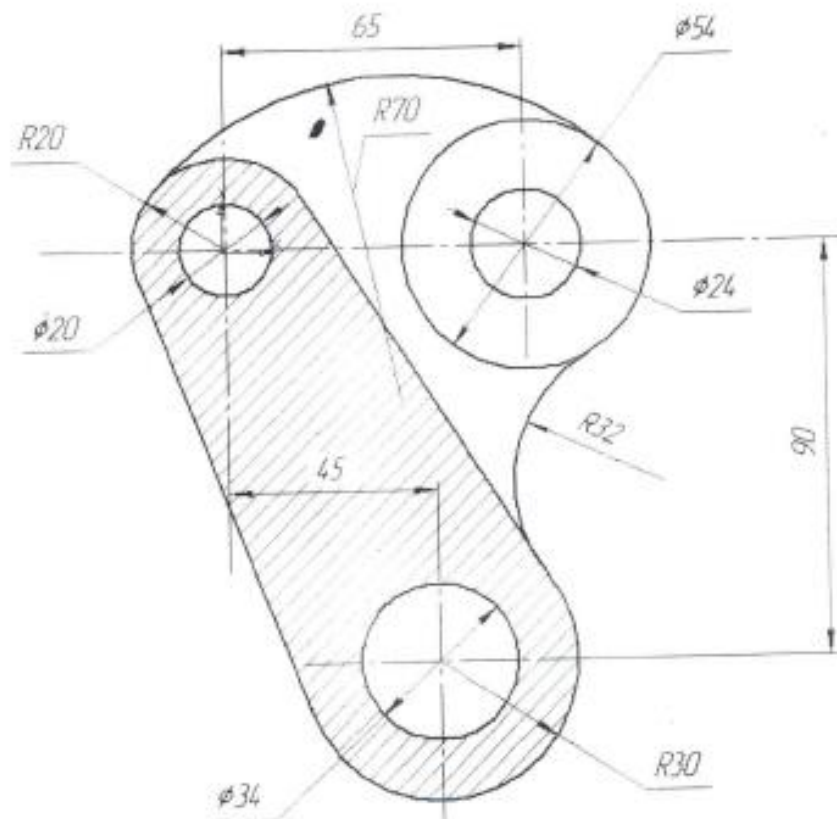
6. Откройте документ Фрагмент и постройте чертёж плоской детали простейшими командами с применением привязок







Гумара



Корпус