Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 23 имени П.А. Акинфиева города Димитровграда
Ульяновской области»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № 3
от 08.05.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ СШ №23
им. П.А. Акинфиева
М.П.Хуртина
Приказ № 38 от 13.05.2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технической направленности

«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

(НОВЫЕ МЕСТА)

Уровень подготовки: разноуровневая

Срок реализации: 3 года

Возраст учащихся: 11-16 лет

Программа разработана
Семенкиной Дарьей Александровной,
педагогом дополнительного
образования

Димитровград, 2024

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.

1.1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D - моделирования и прототипирование» (Новые места) (далее – Программа) предназначена для объединения технической направленности.

Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» по созданию высокооснащенных мест в дополнительном образовании.

Нормативно-правовое обеспечение программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;

– Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09;

– Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

– «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» № АВ-3935/06 от 29.09.2023 года;

– СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

– «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

– Устав образовательной организации;

– Положение о проектировании ДООП в образовательной организации;

– Положение о проведение промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП.

Срок освоения программы: 3 года обучения.

Уровень освоения программы: разноуровневая.

1 год обучения - стартовый.

2 год обучения - базовый.

3 год обучения – продвинутый.

Направленность программы: техническая.

Дополнительность по отношению к программам общего образования – программа расширяет и углубляет знания обучающихся по техническим дисциплинам, полученные в школе, а также знакомит обучающихся со знаниями, не входящими в школьную программу.

Новизна дополнительной общеразвивающей программы «3D-моделирование и прототипирование» заключается в соединении теоретического и практического материала, методах и формах организации учебной деятельности.

В наше время с помощью компьютерных программ можно создать развёртки почти любой бумажной модели. И этим успешно пользуются дизайнеры бумажных моделей**.** Pepakura Viewer - программа для бумажного моделирования. Она позволяет просматривать развертки бумажных 3d моделей, куда какие детали крепятся, распечатывать развертки, вырезать и склеить будущий шедевр. На занятиях дети знакомятся с данной программой, изготавливают модели уже по готовым развёрткам.

Знания, полученные при изучении программы «3D-моделирование и прототипирование», обучающиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным школьным предметам – математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Программа по 3D-моделированию направлена на подготовку обучающихся к их инженерному будущему. 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.

Отличительная особенность данной программы заключается в соблюдении принципа преемственности в обучении и работе с программным продуктом, начиная со школьной скамьи и заканчивая производством и направлена на получение навыков дизайн - проектирования, дающих представление о профессии промышленного дизайнера.

В процессе реализации программы предоставляются условия для создания собственных проектов. Обеспечение активного участия в выставочных

мероприятиях и в мероприятиях соревновательного характера в дополнительном образовании сфере научно-технического творчества.

Актуальность программы. Учитывая, что подготовка будущих инженеров является стратегической задачей в инновационной деятельности каждого государства, правительство РФ совместно с бизнесом поддерживают развитие крупных образовательных проектов, направленных на стимулирование изучения технических наук. Фондом «Вольное Дело» в партнерстве с WorldSkills Россия, при поддержке Агентства стратегических инициатив, Министерства промышленности и торговли РФ, Министерства образования и науки РФ, была инициирована программа ранней профориентации и основ профессиональной подготовки школьников JuniorSkills, где в числе прочих развиваются компетенции «Инженерный дизайн–CAD», «Прототипирование».

В рамках программы обучающиеся осуществляют научно-исследовательскую деятельность, работают по методу проектов, что позволяет не только активно вовлекать детей в процесс самообразования и саморазвития, но и способствует их ***профессиональной ориентации***.

Профориентационная направленность программы является её неотъемлемой частью, поскольку позволит обучающимся попробовать свои силы в освоении профессиональных компетенций таких специальностей, как «Инженеры CAD (сфера инженерного прототипирования)», «Универсальные 3D-моделлеры (подготовка файлов к 3D-печати)», «3D-скульпторы» и другие.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она позволяет в условиях глубоких изменений социально-экономической среды, происходящих в российском обществе, где особую роль приобретает проблема адаптации подростков к этим изменениям, подготовить их к дальнейшей самостоятельной творческой жизни**.**

Процесс реализации программы способствует процессу коллективного творчества, прививаются навыки профессиональной деятельности.

Программа составлена с учетом требований современной педагогики, учитывает личность ребенка, его индивидуальные особенности, склонности, характер, социальный заказ родителей, потребности обучающихся в развитие творческих способностей.

Адресат программы: высокомотивированные учащиеся 11-16 лет.

Подростковый период – важный и трудный этап в жизни человека, время выборов, которое во многом определяют всю последующую жизнь.

Подростковый возраст очень важен, поскольку новообразованием именно этого периода является личностное самоопределение – умение подростка сделать выбор и нести за него ответственность. Главная задача взрослых – способствовать становлению зрелой самостоятельности. В самостоятельно выполняемые действия должны равномерно включаться как права, так и обязанности подростка, это поможет во многом избежать конфликтов между взрослыми и подростками, а также будет способствовать становлению зрелой самостоятельности.

Как и любой другой, подростковый возраст «начинается» с изменения социальной ситуации развития. Специфика социальной ситуации развития заключается в том, что подросток находится в положении (состоянии) между

взрослым и ребенком - при сильном желании стать взрослым, что определяет многие особенности его поведения. Подросток стремится отстоять свою независимость, приобрести право голоса. Избавление от родительской опеки является универсальной целью отрочества. Но избавление это проходит не путем разрыва отношений, отделения, что, вероятно, тоже имеет место (в особых случаях), а путем возникновения нового качества отношений. Это не столько путь от зависимости к автономии, сколько движение к все более дифференцированным отношениям с другими.

Кардинально перестраиваются сразу три системы: гормональная, кровеносная и костно-мышечная. Негативной фазе подросткового возраста свойственны: беспокойство, тревога, диспропорции в физическом и психическом развитии, агрессивность, противоречивость чувств, снижение работоспособности, меланхолия и т. д. Позитивная фаза наступает постепенно и выражается в том, что подросток начинает ощущать близость с природой, по-новому воспринимать искусство, у него появляется мир ценностей, потребность в интимной коммуникации, он испытывает чувство любви, мечтает и т. д.

В указанном контексте происходит и смена ведущей деятельности. Роль ведущей в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность, средством реализации которой служит: учение (Л. И. Божович), общение (Д. Б. Эльконин), общественно-полезный труд (Д. И. Фельдштейн).

Именно в процессе обучения происходит усвоение мышления в понятиях, без которого «нет понимания отношений, лежащих за явлениями» (Л. С. Выготский, 1984). Мышление в понятиях дает возможность проникать в сущность вещей, понимать закономерности отношений между ними. Поэтому в результате усвоения новых знаний перестраиваются и способы мышления.

Общение. Ведущим мотивом поведения подростка является стремление найти свое место среди сверстников. Причем отсутствие такой возможности очень часто приводит к социальной неадаптированности и правонарушениям (Л. И. Божович, 1968). Оценки сверстников начинают приобретать большее значение, чем оценки учителей и взрослых. Подросток максимально подвержен влиянию группы, ее ценностей; он боится утратить популярность среди сверстников. Интересно, что место подростка в системе взаимоотношений зависит преимущественно от его нравственных качеств, а его положение в группе определяет разную степень его «эмоционального благополучия». В общении как деятельности происходит усвоение ребенком социальных норм, переоценка ценностей, удовлетворяется потребность в признании и самоутверждении.

На фоне развития ведущей деятельности происходит развитие психических новообразований возраста, охватывающих в этом периоде все стороны развития личности: изменения происходят в области морали, в половом развитии, в высших психических функциях, в эмоциональной сфере.

Центральные новообразования: абстрактное мышление; самосознание; половая идентификация; чувство «взрослости», переоценка ценностей, автономная мораль.

В этом возрасте хорошо развиты механическая память, произвольное внимание, наглядно-образное мышление, зарождается понятийное мышление на

базе жизненного опыта, развиваются познавательные и коммуникативные умения и навыки, пространственное мышление. Для них характерен интерес к определенным областям знаний, профессиональная ориентация.

Объем программы: Программа рассчитана на 432 часа.

Первый год обучения – 144 часа

Второй год обучения – 144 часа.

Третий год обучения – 144 часа.

Особенности организации образовательного процесса.

Занятия групповые. В рамках группового занятия проводится по необходимости и индивидуальная работа.

Форма обучения: очная, с использованием ресурсов электронного обучения, при необходимости использование дистанционных технологий**.**

Формы занятий: для очного обучения чаще всего применяется комбинированные и практические занятия. А также нетрадиционные формы: конкурсы, выставки, экскурсии, мастер – классы. Программа составлена с учетом требований современной педагогики, учитывает личность ребенка, его индивидуальные особенности, склонности, характер, социальный заказ родителей, потребности учащихся в развитие творческих способностей и организации досуга.

При реализации программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий возможны следующие формы проведения занятий:

- Видеоконференция – обеспечивает двухстороннюю аудио- и видеосвязь между педагогом и обучающимися. Преимуществом такой формы виртуального общения является визуальный контакт в режиме реального времени. Охватывает большое количество участников образовательного процесса.

- Чат–занятия – это занятия, которые проводятся с использованием чатов - электронной системы общения, проводится синхронно, то есть все участники имеют доступ к чату в режиме онлайн.

- Онлайн–консультации – это наиболее эффективная форма взаимодействия между педагогом и обучающимися. Преимущество таких консультаций в том, что, как при аудио и тем более видео контакте, создается максимально приближённая к реальности атмосфера живого общения. К наиболее приемлемым для дополнительного образования можно отнести, также, такие формы как мастер классы, дистанционные конкурса, фестивали, выставки, электронные экскурсии.

Режим занятий.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (45 мин х 10 мин х 45 мин.)

В случае реализации программы по средствам *электронного обучение и обучение с применением дистанционных образовательных технологий* занятия проводятся 2 раза по 2 часа в неделю (продолжительность занятия 30 минут и 30 минут с перерывом 10 минут).

Первые 30 минут отводятся на работу в онлайн режиме, вторые – в офлайн режиме в индивидуальной работе и онлайн консультировании.

В рамках онлайн занятий посредством платформ: Webinar, Zoom, Skype, Google и другие, педагог предоставляет теоретический материал по теме.

В офлайн режиме посредством социальных сетей и мессенджеров обучающимся передается видео, презентационный материал с инструкцией выполнения заданий, мастер-классы и другое.

Режим занятий при очном обучении

Год обучения	Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1	144	2	2х45 мин с перерывом 10 минут	4
2	144	2	2х45 мин с перерывом 10 минут	4
3	144	2	2х45 мин с перерывом 10 минут	4

Режим занятий при дистанционном обучении

Год обучения	Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1	144	2	2х30 мин с перерывом 10 минут	4
2	144	2	2х30 мин с перерывом 10 минут	4
3	144	2	2х30 мин с перерывом 10 минут	4

1.2. Цель и задачи программы

Стартовый уровень

1.2.1.Цель – создание условий для формирования устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству, элементарные конструкторские умения по трёхмерному моделированию.

Задачи:

Образовательные:

- учить работать с чертежами, схемами, объединять предметы в единое целое;
- учить выбирать и составлять алгоритм действий, выполнять пошаговые действия по заданному алгоритму;
- учить находить приемы решения заданий логического характера, использовать знаково-символические средства для решения задач; строить ось симметрии, отображать фигуры относительно оси симметрии.
- познакомить с основными правилами создания трехмерной модели реального геометрического объекта, принципами работы с 3d ручкой;

- обучать способам соединения и крепежа деталей;
- учить создавать трехмерные модели различной сложности и композиции.
- учить грамотным приемам работы с инструментами, приспособлениями, материалами.

Развивающие:

- развивать внимание, память, творческие способности;
- развивать умение ориентироваться в задании, планировать и контролировать свою работу с помощью педагога;
- развивать элементарные конструкторские умения, пространственное воображение, глазомер;
- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3d моделированию с помощью 3d ручки.

Воспитывающие:

- воспитывать трудолюбие, аккуратность, бережливость, усидчивость;
- воспитывать уважительное отношение к товарищам, к педагогу.

1.2.2.Ожидаемые результаты освоения программы
Стартовый уровень

***Личностные результаты*:**

- воспитание трудолюбия, аккуратности, бережливости, усидчивости;
- воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.

Метапредметные результаты:

- развитие внимания, памяти, творческих способностей;
- развитие умения ориентироваться в задании, планировать и контролировать свою работу с помощью педагога;
- развитие элементарных конструкторских умений, пространственного воображения, глазомера;
- развитие интереса к изучению и практическому освоению 3d моделированию с помощью 3d ручки.

Предметные результаты:

- умение работать с чертежами, схемами, объединять предметы в единое целое;
- умение выбирать и составлять алгоритм действий, выполнять пошаговые действия по заданному алгоритму;
- умение находить приемы решения заданий логического характера, использовать знаково-символические средства для решения задач; строить ось симметрии, отображать фигуры относительно оси симметрии.
- освоение основных правил создания трехмерной модели реального геометрического объекта, принципов работы с 3d ручкой;
- освоение способов соединения и крепежа деталей;
- умение создавать трехмерные модели различной сложности и композиции.

- освоение приемов работы с инструментами, приспособлениями, материалами.

1.2.3.Содержание программы
Стартовый уровень
Учебный план

№ п/п	Название темы	Всего часов	Теория	Практика	Форма аттестации
	Введение	**2**	**1**	**1**	Наблюдение тестирование, наблюдение.
1.	**Моделирование из бумаги и картона**	**38**	**3**	**35**	
1.1	Материалы и инструменты. Приёмы работы с бумагой.	2		2	Демонстрация моделей, устный опрос
1.2	Геометрия на плоскости.	2	1	1	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.3	Первоначальные графические знания и умения.	2	1	1	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.4	Конструирование из бумаги. Объёмные формы.	2	1	1	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.5	Приемы вычерчивания простых геометрических тел.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.6	Знакомство с программой Pepakura Viewer.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.7	Изготовление моделей из разверток Pepakura Viewer.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.8	Подвижное соединение.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.9	Динамические игрушки.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.

1.9	Щелевидные соединения.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.10	Простейшие модели самолётов.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.11	Регулировка летающих моделей.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.12	Изготовление моделей самолёта по развёрткам Pepakura.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.13	Космос.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.14	Простейшие судомодели.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.15	Бумажный транспорт.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.16	Военная техника.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
1.17	Творческий отчет.	2		2	Открытое занятие
2.	**3d ручка**	**26**	**1**	**25**	
2.1	Возможности 3d ручки. Техника безопасности при работе с 3d ручкой.	2	1	1	Устный опрос.
2.2	Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
2.3	Геометрический узор по образцу.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
2.4	Геометрический узор по собственному замыслу.	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.
2.5	Создание плоской фигуры по трафарету.	8		8	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
2.6	Рисование плоской фигуры по собственному эскизу.	8		8	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос. Открытое занятие
3.	**3d моделирование**	**64**		**64**	
3.1	Получение объемной формы путем наложения слоев пластика.	4			Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос

3.2	Создание объемных моделей со щелевидными соединениями	6		6	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.3	Создание объемной модели из геометрических фигур. Конструктор.	8		8	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.4	Модель с подвижными деталями.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.5	Практическая работа «Велосипед».	2		2	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.6	Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Корабль».	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.7	Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Самолёт».	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.8	Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Автомобиль».	6		6	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.9	Объёмная фигура по собственным эскизам, состоящая из плоских деталей.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.10	Создание объемной маски.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.11	Создание сложных 3d моделей.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.12	Рисование трехмерного объекта на свободную тему.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.13	Объёмные формы в виде шара или эллипсоида.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос

3.14	Создание каркаса.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.15	Штриховка каркаса.	4		4	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос
3.16	3d технологии	2		2	
4.	**3d принтер.**	**2**		**2**	Наблюдение, демонстрация моделей. устный опрос
5.	**Творческий отчет**	**8**		**8**	
5.1	Творческая мастерская.	6		6	Тестирование, выставка, презентация.
5.2	Итоговое занятие.	2		2	Тестирование, выставка, презентация
6.	**Участие в конкурсах, соревнованиях. Подготовка проектов**	**4**		**4**	Зашита проектов
	Итого	**144**	**5**	**139**	

Содержание учебного плана программы
Стартовый уровень

Введение. 2 час

1. Введение в программу.

Теория. Знакомство с коллективом. Беседа о достижениях науки и техники с целью обеспечения развивающего обучения. Организация рабочего места. Знакомство с материалами и инструментами, с техникой безопасности при работе с ними. Режим работы.

Практика. Изготовление простейших самоделок для выявления интересов и степени подготовки учащихся. Демонстрация образцов самоделок с целью стимулирования активности.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

2. Моделирование из бумаги и картона. 38 час.

1. Материалы и инструменты. Приёмы работы с бумагой.

Теория. История изобретения бумаги. Свойства бумаги, виды современной бумаги. Приёмы работы с бумагой и картоном. Инструменты, применяемые при обработке бумаги и картона. Назначение инструментов, правила пользования ими, правила хранения. Правила безопасности труда при работе ручным инструментом (ножницами, шилом, иглой, карандашом, кисточкой).

Практика. Выполнение разметки деталей модели с помощью шаблона. Изготовление моделей по шаблону.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

2. Геометрия на плоскости.

Теория. Расширение и углубление знаний о геометрических фигурах, силуэте, графических изображениях.

Сопоставление формы окружающих предметов, частей машин и других технических объектов с геометрическими фигурами.

Практика. Изготовление «Геометрического конструктора» из плотной бумаги (геометрические фигуры различные по форме и размеру). Создание силуэтов моделей (корабля, грузовика, самолета, ракеты и т.д.) из элементов «Геометрического конструктора» способом манипулирования

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

3. Первоначальные графические знания и умения.

Теория. Закрепление, углубление и расширение знаний о чертежных инструментах и принадлежностях. Знакомство с линиями чертежа: линия видимого контура, линия невидимого контура, линия сгиба, осевая или центровая линия. Понятие о шаблонах, трафаретах. Способы их применения. Экономия материалов, бережное отношение к инструментам и приспособлениям.

Практика. Изготовление бумажной модели.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

4. Конструирование из бумаги. Объёмные формы.

Теория. Элементарные понятия о пропорциях и композиции. Сопоставление формы окружающих предметов, частей машин и других технических объектов с геометрическими телами. Наглядное обучение объёмному и плоскому моделированию, приёмы работы с бумагой и картоном.

Практика. Изготовление объемных моделей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

5. Приемы вычерчивания простых геометрических тел.

Теория. Знакомство с понятием развёртка. Приёмы её выполнения.

Практика. Самостоятельно выполнить развёртку простого геометрического тела.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

6. Знакомство с программой Pepakura Viewer.

Теория Знакомство с компьютерной программой Pepakura Viewer. Возможности программы.

Практика. Изготовление объемных моделей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

7 – 8. Изготовление моделей из разверток Pepakura Viewer.

Теория. Изучение развёрток моделей. Способы сборки модели.

Практика. Изготовление объемных моделей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

9. Подвижное соединение.

Теория. Познакомить с различными видами соединений, одним из которых является – подвижное соединение. Его практическое применение.

Практика. Изготовление модели с подвижными соединениями.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

10. Динамические игрушки.

Теория. Закрепление знание о подвижном соединение. Его практическое применение.

Практика. Изготовление модели с подвижными соединениями.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

11. Щелевидные соединения.

Теория. Познакомить с одним из видов соединений – щелевидным. Его практическое применение.

Практика. Изготовление игрушек со щелевидными соединениями.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

12. Простейшие модели самолётов.

Теория. Знакомство с авиацией и авиамоделированием. Предварительное планирование трудовых действий при изготовлении авиамоделей.

Практика. Изготовление простейших авиамоделей: монтажно-сборочные умения, правильное выполнение трудовых операций.

технического контроля.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

13. Регулировка летающих моделей.

Теория. Правила регулировки бумажных моделей.

Практика. Регулировка и запуск моделей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

14. Изготовление моделей самолёта по развёрткам Pepakura.

Теория. Изучение развёрток моделей. Способы сборки модели.

Практика. Изготовление авиамоделей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

15. Космос.

Теория. Знакомство с понятием «Космос», с космической техникой, историей космонавтики.

Практика. Изготовление различных моделей ракет, фантастической техники.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

16. Простейшие судомодели.

Теория. Беседа о кораблях. Классификация кораблей. Технологии изготовления простейших лодок, шлюпок, кораблей.

Практика. Изготовление несложных по конструкции лодок, шлюпок, кораблей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

17. Бумажный транспорт.

Теория. История возникновения автомобиля. Рассказ о транспорте, автомоделизме (соответственно возрасту детей).

Практика. Изготовление бумажного транспорта.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

18. Военная техника.

Теория. Беседа о военной технике. Рассмотреть все встречающиеся технические объекты как совокупность геометрических тел и фигур.

Практика. Изготовление военной техники.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

19. Творческий отчет.

Контроль, анализ выполняемой работы. Защита проектов, теоретические выступления обучающихся.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ)

3.3d ручка. 26 час.

1. Возможности 3d ручки. Техника безопасности при работе с 3d ручкой.

Теория. История создания 3d ручки, сфера применения. Знакомство с конструкцией устройства, со способами рисования 3d ручкой. Заправка и замена пластика.Техника безопасности при работе с 3d ручкой, организация рабочего места.

Практика. Тренировка рисования ручкой.

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

2. Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства.

Теория. Способы заполнения межлинейного пространства.

Практика. Практическое задание по заполнению межлинейного пространства.

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

3. Геометрический узор по образцу.

Теория. Понятие о геометрическом узоре. Способы их составления.

Практика. Рисование геометрического узора по образцу/

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

4. Геометрический узор по собственному замыслу.

Теория. Понятие о геометрическом узоре. Способы их составления.

Практика. Рисование геометрического узора по собственному замыслу.

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

5 – 8. Создание плоской фигуры по трафарету.
Теория. Обсуждение моделей.
Практика. Отработка техники рисования на трафаретах.
Оборудование. 3d ручка, наборы пластика

9 - 11 Рисование плоской фигуры по собственному эскизу.
Теория. Обсуждение моделей.
Практика. Создание эскиза и выполнение плоской фигуры по собственному замыслу.
Оборудование. 3d ручка, наборы пластика

3. 3D моделирование. 66 час.
1-2. Получение объемной формы путем наложения слоев пластика.
Теория. Получение объемной формы путем наложения слоев пластика.
Практика. Создание объёмной фигуры путем наложения слоев пластика.
Оборудование. 3D ручка , наборы пластика

3 – 5. Создание объемных моделей со щелевидными соединениями.
Теория. Способы создания объемных моделей из плоских фигур с применением щелевидного соединения.
Практика. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей.
Оборудование. 3D ручка , наборы пластика

6 – 9. Создание объемной модели из геометрических фигур. Конструктор.
Теория. Способы создания объемных форм из плоских геометрических фигур.
Практика. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей.
Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

10 – 11. Модель с подвижными деталями.
Теория. Анализ выполнения трѐхмерных объектов с подвижными деталями.
Практика. Создание объёмной модели с подвижными колёсами.
Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

12. Практическая работа «Велосипед».
Теория. Анализ выполнения трѐхмерных объектов с подвижными деталями.
Практика. Создание объёмной фигуры «Велосипед» с подвижными колёсами.
Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

13 – 14. Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Корабль».
Теория. Анализ выполнения трѐхмерных объектов.
Практика. Создание объёмной фигуры «Корабль».
Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

15 - 16 Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Самолёт».

Теория. Анализ выполнения трѐхмерных объектов.

Практика. Создание объёмной фигуры «Самолёт».

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

17 -19. Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Автомобиль».

Теория. Анализ выполнения трѐхмерных объектов.

Практика. Создание объёмной фигуры «Автомобиль».

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

20 – 21. Объёмная фигура по собственным эскизам, состоящая из плоских деталей.

Теория. Анализ выполнения трѐхмерных объектов. Обсуждение моделей.

Практика. Создание объёмной фигуры по собственным эскизам.

Оборудование. 3D ручка , наборы пластика

22 – 23. Создание объемной маски.

Теория. История маски. Технология изготовления маски.

Практика. Создание объемной маски.

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

24 – 25. Создание сложных 3D моделей.

Теория. Анализ выполнения трѐхмерных объектов.

Практика. Создание объемной игрушки из плоских деталей, используя готовые развертки.

Оборудование. 3d ручка , наборы пластика

26 – 27. Рисование трехмерного объекта на свободную тему.

Теория. Обсуждение моделей. Анализ выполнения трѐхмерных объектов.

Практика. Создание объёмной модели на свободную тему по выбору обучающегося.

Оборудование. 3d ручка, наборы пластика

28 – 29. Объёмные формы в виде шара или эллипсоида.

Теория. Способы создания объёмных форм в виде шара или эллипсоида.

Практика. Создание объёмной модели в форме шара или эллипсоида

Оборудование. 3d ручка, наборы пластика

30 – 31. Создание каркаса.

Теория. Способы создания каркаса.

Практика. Создание каркаса для объёмной модели.

Оборудование. 3d ручка, наборы пластика

32 – 33. Штриховка каркаса.

Теория. Технология штриховки каркаса.

Практика. Создание объёмной модели на основе каркаса.

Оборудование. 3D ручка, наборы пластика

4. 3D-технологии. 4 час

34 3D принтер.

Теория. Ознакомление с технологией 3D печати. Устройство 3d принтера, его разновидности и принцип работы. Применение 3d технологии и её перспективы.

Практика. Печать 3D-модели на 3D принтере.

Оборудование. 3D принтер, наборы пластика

5. Творческий отчет. 8 час.

5.1. Творческая мастерская.

Подготовка лучших работ к выставке, к конкурсам: просмотр творческих работ учащихся, сделанных в течение года; устранение дефектов: исправления; ремонт сломанных 3d изделий – действие по принципу «дефект в эффект»; оформление работ.

Оборудование. 3d ручка, наборы пластика

5.2. Итоговое занятие.

Итоговый контроль, анализ выполняемой работы. Защита проектов, теоретические выступления обучающихся.

Итоговый контрольный срез с целью подведения итогов за год.

Способы контроля:

Выставка.

Соревнования.

Демонстрация.

Самоконтроль.

Групповой контроль.

Оборудование. 3d ручка, наборы пластика

6. Участие в конкурсах, соревнованиях. Подготовка проектов

Участие в конкурсах. Подготовка проектов

Теория: Расширить диапазон поиска изобразительных средств. Стимулировать обучающихся к творческой работе.

Практика. Подготовка проектов. Участие в конкурсах. Защита проектов

1.3. Цели и задачи программы

Базовый уровень

1.3.1.Цель программы: создание условий для формирования у обучающихся базовых навыков в области дизайн-проектирования, коммуникативных умений и навыков, содействие их профессиональному ориентированию.

Задачи:

Образовательные:

- учить способам макетирования из различных материалов;
- учить работать в среде графических 3D редакторов;
- учить создавать модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- учить создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач.
- познакомить с процессом создания дизайн-проекта, его основными этапами;
- обучать методике проектных исследований;
- содействовать выработке практических навыков осуществления процесса дизайнерского проектирования;
- обучать дизайнерскому скетчингу.

Развивающие:

- развивать аналитические способности и творческое мышление;
- развивать коммуникативные умения: изложение мыслей в чёткой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений;
- развивать умение работать в команде;
- развивать умения в практической научно-исследовательской деятельности;
- формировать универсальные гибкие навыки (soft skills) XXI века, необходимые в любой сфере деятельности: навыки проектной командной работы, навыки работы с информационными источниками, навыки критического мышления, навыки коммуникации, навыки презентовать результаты своей деятельности.
- содействовать овладению методами поиска и анализа научной информации.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию чувства гражданской ответственности и неравнодушного отношения к проблемам окружающего мира;
- способствовать формированию межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;
- способствовать воспитанию трудолюбия, внимательности, усидчивости и аккуратности.

1.3.2.Планируемые результаты освоения программы базового уровня обучения:

Личностные результаты:

- воспитание чувства гражданской ответственности и неравнодушного отношения к проблемам окружающего мира;
- воспитание межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;
- воспитание трудолюбия и аккуратности.

Метапредметные результаты:

- развитие аналитических способностей и творческого мышления;
- развитие коммуникативных умений: изложение мыслей в чёткой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений;
- развитие умения работать в команде;
- формирование навыков практической научно-исследовательской деятельности обучающихся;
- формирование универсальных гибких навыков (soft skills) XXI века, необходимые в любой сфере деятельности: навыки проектной командной работы, навыки работы с информационными источниками, навыки критического мышления, навыки коммуникации, навыки презентовать результаты своей деятельности.

Предметные результаты:

- освоение способов макетирования из различных материалов;
- умение работать в среде графических 3D редакторов;
- умение создавать модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач.
- освоение процессов создания дизайн-проекта, его основными этапами;
- освоение методики проектных исследований;
- выработка практических навыков осуществления процесса дизайнерского проектирования;
- освоение дизайнерского скетчинга.

1.3.3. Содержание программы.
Учебный план базового уровня обучения

№ п\п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	**Введение**	**2**	**1**	**1**	
1.1	Вводное занятие	2	1	1	Тестирование
2	**Построение перспективы**	**8**	**1**	**5**	
2.1.	Перспектива	2	1	1	Презентация изображения
2.2.–2.4.	Линейная перспектива (фронтальная перспектива)	6		6	Выполнение аудиторных работ
3	**Объём. Передача объёма на бумаге**	**4**	**1**	**2**	
3.1.	Правила передачи объёма	2	1	1	Опрос

3.2.	Понятие светотени	2		1	Выполнение практического задания
4	**Материалы. Передача материалов на бумаге**	**8**	**1**	**7**	
4.1.-4.2.	Изображение фактуры	4	1	3	Кейс-задание
4.3-4.4.	Передача фактуры предметов	4		4	Презентация изображения
5	**Освоение навыков макетирования из различных материалов**	**42**	**3**	**39**	
5.1.	Понятие «черчение»	2	1	1	Тестирование
5.2.	Понятие «геометрические тела»	2	1	1	Презентация макетов
5.3	Изучение основ технического черчения	2	1	1	Презентация чертежа
5.4.	Правила оформления чертежей	2		2	Опрос
5.5.-5.7.	Проекционное черчение	6		6	Презентация чертежа
5.8.	Введение в предмет «Макетирование»	2		2	Анализ технического задания
5.9.	Материал, используемый для изготовления рабочих макетов	2		2	Демонстрация макетов
5.10.-5.11.	Трансформация поверхности плоского листа	4		4	Презентация объемных работ
5.12.	Инструменты для пригружения и фиксации склеенных деталей	2		2	Выполнение практического задания
5.13.-5.14.	Резание, склеивание, фальцевания	4		4	Презентация моделей
5.15.-5.19.	Создание макета	10		10	Самостоятельная работа
5.20.-5.21.	Участие в конкурсных мероприятиях	4		4	Защита проектов
6	**Графические системы**	**4**		**4**	
6.1	Роль машинной графики в различных сферах жизни общества	2		**2**	Устный опрос
6.2	Графические системы	2		2	Выполнение

	КОМПАС. Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы				практического задания
7	**Среда черчения**	**62**	**3**	**59**	
7.1	Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент	2		2	Выполнение практического задания
7.2	Линии. Масштаб	2		2	Презентация выполненных работ
7.3	Построение геометрических примитивов	2		2	Презентация выполненных работ
7.4	Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	2		2	Демонстрация выполненных заданий
7.5	Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых	2		2	Демонстрация выполненных заданий
7.6	Деление кривой на равные части	2		2	Кейс-задание
7.7	Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей	2		2	Выполнение практического задания. Работа над ошибками
7.8	Заливка областей цветом во фрагменте	2		2	Самостоятельная работа
7.9	Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения	2		2	Решение проблемных задач
7.10	Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения.	2	1	1	Создание детали с использованием команды симметрия
7.11	Создание чертежа. Изделие Уголок Мебельный	2		2	Презентация выполненных работ
7.12	Виды, разрезы. Изделие Опора вала	4		4	Презентация выполненных работ
7.13	Простые разрезы	4		4	Кейс-задание
7.14	Сложные разрезы	2		2	Кейс-задание
7.15	Сечения	2		2	Презентация графического

					изображения с необходимым сечением
7.16	Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель	6		6	Тестирование
7.17	Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	6		6	Проблемная ситуация
7.18	Изометрические проекции детали	2		2	Представление изометрической проекции
7.19	Способы соединения деталей. Разъёмные и неразъёмные соединения	2	1	1	Тестирование
7.20	Построение болтового соединения	2		2	Презентация сборочного чертежа со спецификацией
7.21	Построение шпилечного соединения	2		2	Представление изображения сверленного резьбового отверстия под шпильку
7.22	Основные правила и инструкции по работе с 3D принтером.	2	1	1	Тестирование
7.23	Разработка моделей для печати на 3D принтере.	4		4	Презентация моделей
7.23.	Подготовка к печати. Печать моделей	2		2	Презентация моделей
8.	**Решение творческих задач**	**14**	**1**	**13**	
8.1.	Выполнение собственного проекта и печать 3 D моделей	10	1	9	Самостоятельная работа
8.2.	Итоговое занятие. Защита проектов и участие в конкурсных мероприятиях	4		4	Демонстрация проектов
	ИТОГО	**144**	**11**	**133**	

Содержание учебного плана программы.
Базовый уровень

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1. Вводное занятие.

Теория. Знакомство с коллективом. Беседа о достижениях науки и техники с целью обеспечения развивающего обучения. Правила работы в лаборатории, режим занятий, организация рабочего места. Знакомство с техникой безопасности.

Основы 3D моделирования. Знакомство с программами для 3D моделирования.

Контроль. Тестирование.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Раздел 2. Построение перспективы.

Тема 2.1. Перспектива.

Теория. Перспектива. Виды перспективы. Основное понятие перспективы.

Практика. Работа с изображениями.

Контроль. Презентация изображения.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 2.2.-2.4. Линейная перспектива (фронтальная перспектива).

Теория. Линейная перспектива (фронтальная перспектива). Три способа, которым могут отображаться линии в сцене:

1) Линии могут идти вертикально.
2) Линии могут идти горизонтально.
3) Линии могут идти под наклоном, сходясь в точке схода.

Практика. Работа с изображениями.

Контроль. Выполнение аудиторных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Раздел 3. Объём. Передача объёма на бумаге.

Тема 3.1. Правила передачи объема.

Теория. Понятие объёма. Что делает объект трехмерным. Как превратить плоскость в объем. Геометрия объекта.

Практика. Работа с изображениями.

Контроль. Опрос.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 3.2. Понятие светотени.

Теория. Градация света и тени - составляющая передачи объема.

Практика. Работа с изображениями.

Контроль. Выполнение практического задания.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Раздел 4. Материалы. Передача материалов на бумаге.

Тема 4.1.-4.2. Изображение фактуры.

Теория. Фактура - характер поверхностного строения предмета. Три большие группы, на которые делятся фактуры: матовые, глянцевые и зеркальные.

Практика. Работа с изображениями.

Контроль. Кейс-задание.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 4.3.-4.4. Передача фактуры предметов.

Теория. Варианты передачи фактуры.

Практика. Работа с изображениями.

Контроль. Презентация изображения.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Раздел 5. Освоение навыков макетирования из различных материалов.

Тема 5.1. Понятие «Черчение».

Теория. Понятие «развертки», «проекции». Ознакомление с чертежными инструментами. Перевод графического изображения в макетную форму.

Практика. Работа с развёртками, проекциями.

Контроль. Тестирование

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.2. Понятие «геометрические тела».

Теория. Виды геометрических тел. Ознакомление со схемами разверток простых геометрических тел.

Практика. Выполнение макетов куба, цилиндра, пирамиды, конуса и др.

Контроль. Презентация макетов.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.3. Изучение основ технического черчения.

Теория. Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.

Практика. Чертеж от руки.

Контроль. Презентация чертежа.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.4. Правила оформления чертежей.

Теория. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.

Практика. Чертеж от руки.

Контроль. Опрос.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.5. – 5.7. Проекционное черчение.

Теория. Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.

Практика. Чертеж от руки.

Контроль. Презентация чертежа.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.8. Введение в предмет «Макетирование».

Теория. Изучение основных видов и функций макетов, освоение методики, техники и технологии создания макетов объектов проектирования.

Инструменты и материалы, оборудование. Виды и способы работы с различными материалами.

Практика. Изучение материалов.

Контроль. Анализ технического задания.

Оборудование: Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.9. Материал, используемый для изготовления рабочих макетов.

Теория. Общие сведения о рабочем или предварительном макете.

Практика. Демонстрация макетов.

Контроль. Демонстрация макета.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.10. – 5.11. Трансформация поверхности плоского листа.

Теория. Приёмы создания объёмного изделия путём складывания или сгибания. Рёбра прочности.

Практика. Создание различных объёмов, используя приёмы сгибания листа по линии надреза.

Контроль. Презентация объемных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.12. Инструменты для пригружения и фиксации склеенных деталей.

Теория: Инструменты для пригружения и фиксации склеенных деталей.

Практика: Изготовление детали макета с использованием инструментов для пригружения.

Контроль: Выполнение практического задания.

Оборудование: Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.13.-5.14. Резание, склеивание, фальцевания.

Теория. Знакомство с операциями склеивания, разрезания, фальцевания.

Практика. Изготовление модели с использованием операций резания, склеивания, фальцевания бумаги и картона.

Контроль. Презентация моделей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.15. – 5.19. Создание макета.

Практика. Создание макета.

Контроль. Самостоятельная работа.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 5.20. – 5.21. Участие в конкурсных мероприятиях.

Практика. Участие в конкурсных мероприятиях.

Контроль: Защита проектов.

Раздел 6. Введение.

Тема 6.1. Роль машинной графики в различных сферах жизни общества.

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс. Первоначальные понятия о техническом рисунке, чертеже, эскизе.

Машинная графика. Современные системы автоматизированного проектирования (далее – САПР). Роль машинной графики. Область применения и обеспечение машинной графики.

Контроль. Устный опрос.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 6.2. Графические системы КОМПАС. Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы

Теория. Современные системы проектирования. Сходство всех систем. Основание компании АСКОН. Назначение и применение программы КОМПАС – КОМПлекс Автоматизированных Систем. Межпредметные связи компьютеризованных учебных курсов «Инженерная графика», «Черчение», «Детали машин», «Теория машин и механизмов». Структура интерфейса системы КОМПАС. Типы документов: чертёж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, деталь, сборка (применение документов).

Практика. Запуск программы. Интерфейс программы. Открытие документов системы КОМПАС: чертёж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, сборка. Создание и сохранение документа фрагмент.

Контроль. Выполнение практического задания.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Раздел 7. Среда черчения.

Тема 7.1. Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент.

Теория. Рабочее окно документа Фрагмент: заголовок; главное меню; инструментальные панели; панель свойств, строка сообщений. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов.

Практика. Настройка рабочего стола. Игра на соответствие панелей: заголовок, главное меню; инструментальная панель Стандартная; инструментальная панель Вид: инструментальная панель. Текущее состояние; инструментальная панель. Компактная; кнопки переключения; кнопки вызова команд; панель свойств; панели специального управления; строка сообщений; ярлычок-подсказка.

Контроль. Выполнение практического задания.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.2. Линии. Масштаб.

Теория. Типы линий. Начертания, толщины и основные назначения девяти типов линий, применяемых на чертежах. Масштабы изображений и их обозначение на чертежах. Масштаб уменьшения. Масштаб увеличения.

Практика. Вычертить приведённые линии и изображения, соблюдая указанное их расположение.

Контроль. Презентация выполненных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.3. Построение геометрических примитивов.

Теория. Геометрические примитивы: точка, прямая, отрезок и геометрические фигуры. Инструментальная панель Компактная кнопки переключения – Геометрия. Управление отображением документа в окне – масштабирование; текущий масштаб; увеличение масштаб рамкой. Инструментальная панель Вид. Приближение / отдаление. Команда - Показать всё.

Практика. Построение отрезков: простым способом; ортогональным черчением; по координатам. Построение прямоугольника, окружностей, дуг и эллипсов. Управление отображением документа в окне, используя мышь с колесом и масштаб инструментальной панели Вид.

Контроль. Презентация выполненных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.4. Построение чертежа простейшими командами с применением привязок

Теория. Панель Свойств. Разновидности привязок – глобальная (действующая по умолчанию) и локальная (однократная). Меню локальных привязок. Установка глобальных привязок. Инструментальная панель Текущее состояние.

Практика. Построение непрерывных отрезков. Ортогональное черчение. Применение в работе панели Текущее состояние, панель Свойств. Применение локальной и глобальной привязки Выравнивание, Ближайшая точка. Стили линии: основная; осевая; тонкая; утолщённая.

Контроль. Демонстрация выполненных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.5. Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых.

Теория. Инструментальная панель Компактная. Панель расширенных команд. Панель Свойств.

Практика. Панель расширенных команд Инструментальной панели Геометрия. Вспомогательная прямая: произвольная вспомогательная прямая; горизонтальная прямая; вертикальная прямая; параллельная прямая, перпендикулярная прямая, касательная прямая через внешнюю точку, биссектриса. Отрезок: произвольный отрезок; горизонтальный отрезок; вертикальный отрезок, касательный отрезок через внешнюю точку, отрезок, касательный к 2 кривым. Окружность: произвольная окружность; окружность по 3 точкам; окружность с центром на объекте; окружность, касательная к 1 кривой; окружность, касательная к 2 кривым; окружность, касательная к 3 кривым; окружность по 2 точкам.

Контроль. Демонстрация выполненных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.6. Деление кривой на равные части.

Теория. Инструментальная панель Компактная. Панель расширенных команд. Панель Свойств.

Практика. Деление окружности на 6 и 8 частей. Выполнение плоской детали Звезда.

Контроль. Кейс-задание.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.7. Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей.

Теория. Инструментальная панель Компактная. Панель расширенных команд. Панель Свойств. Панель Редактирование: усечь кривую. Удлинение вспомогательных прямых. Удаление объекта.

Практика. Выполнение Орнамента (пересечение двух треугольников).

Контроль. Выполнение практического задания. Работа над ошибками.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.8 Заливка областей цветом во фрагменте.

Теория. Инструментальная панель Компактная. Инструментальная панель Геометрия: штриховка, заливка цветом. Панель Свойств. Настройка штриховки: шаг; цвет; угол. Параметры Заливки. Тип заливки – одноцветный; линейный градиент; цилиндрический градиент; угловой градиент; конический градиент; радиальный градиент; квадратный градиент.

Практика. Выполнение Орнамента (пересечение двух квадратов), заливка квадратов.

Контроль. Самостоятельная работа.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.9. Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.

Теория. Сопряжение двух пересекающихся прямых дугой заданного радиуса. Сопряжение окружности и прямой. Сопряжение двух окружностей (внешнее и внутренние). Инструментальная панель Компактная. Инструментальная панель Геометрия: непрерывный ввод объекта.

Практика. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения.

Контроль. Решение проблемных задач.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.10. Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения.

Теория. Панель Редактирования: сдвиг; поворот; копирование (произвольное копирование; копирование по кривой; копирование по окружности; копирование по сетке); масштабирование; симметрия;

Практика. Чертёж плоской детали с элементами сопряжения. Построение второй половины детали (использование команды Симметрия).

Контроль. Создание детали с использованием команды Симметрия.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.11. Создание чертежа. Изделие Уголок Мебельный

Теория. Создание и сохранение документа. Построение главного вида. Построение вида сверху. Построение вида слева. Создание слоев. Простановка размеров и вставка в них текста. Знак неуказанной шероховатости. Технические требования. Заполнение основной надписи. Построение стандартных видов на основе модели

Практика. Создание чертежа. Изделие Уголок мебельный.

Контроль. Презентация выполненных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.12. Виды, разрезы. Изделие Опора вала.

Теория. Построение главного вида. Построение вида сверху. Вставка символов в размерную надпись. Построение выносного элемента. Построение линии ступенчатого разреза. Обозначение базы. Обозначение допуска формы. Обозначение маркировки. Печать однолистового документа. Построение произвольных видов на основе модели. Разрез-сечение.

Практика. Создание чертежа. Изделие Опора вала

Контроль. Презентация выполненных работ.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.13. Простые разрезы.

Теория. Типы разрезов: горизонтальные, вертикальные, наклонные. Местный разрез.

Практика. Создание чертежа. По приведённым изображениям детали построить вид сверху и выполнить необходимые разрезы.

Контроль. Кейс-задание.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.14. Сложные разрезы.

Теория. Ступенчатые разрезы. Ломаные разрезы.

Практика. Создание чертежа. По двум заданным на чертеже видам детали, необходимо: построить третий вид детали (вид сверху или слева); назначить разрезы, необходимые для выявления внутреннего содержания детали, и построить их на месте соответствующих видов; реализовать различные способы изображений – простые и сложные разрезы; нанести размеры, равномерно распределив их на всех трёх изображениях.

Контроль: Кейс-задание.

Оборудование: Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.15. Сечения.

Теория. Вынесенное сечение. Наложенное сечение.

Практика. Создание чертежа. Назначить необходимые сечения и выполнить графические изображения, используя различные способы расположения на чертеже этих сечений.

Контроль. Презентация графического изображения с необходимым сечением.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.16. Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель.

Теория. Построение геометрии. Создание макроэлемента и работа с ним. Создание и вставка фрагмента. Местный разрез. Линия-выноска. Текст и таблица на чертеже. Построение видов на основе модели. Местный разрез.

Практика. Создание чертежа. Изделие распределитель. Макроэлементы, фрагменты, тексты.

Контроль. Тестирование.

Оборудование: Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.17 Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.

Теория. Построение фрагмента в параметрическом режиме. Параметрические выражения. Копирование фрагмента. Создание внешних переменных. Вставка фрагмента в другой документ. Таблица переменных. Использование параметризованного фрагмента в эскизе модели.

Практика. Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.

Контроль. Проблемная ситуация.

Оборудование: Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.18. Изометрические проекции детали.

Теория. Аксонометрические проекций. Применение аксонометрических проекций Аксонометрические проекций. Изометрическая проекция. Диметрическая проекция. Положение аксонометрических осей. Построение аксонометрических проекций точек. Изображение окружностей в аксонометрии. Последовательность выполнения изображений в аксонометрии. Штриховка разрезов в аксонометрии.

Практика. Построение изометрической проекции модели.

Контроль. Представление изометрической проекции.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.19. Способы соединения деталей. Разъёмные и неразъёмные соединения.

Теория. Основные виды разъёмных и неразъёмных соединений, применяемых при создании промышленных изделий. Условности, принятые стандартами ЕСКД для изображения и обозначения резьбы (ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы»), стандартных крепёжных изделий и резьбовых соединений (ГОСТ 2.315-68 «Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей»). Виды сварочных швов и ГОСТ 2.312-72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений». **П**равилами выполнения сборочного чертежа, совмещённого со спецификацией.

Общие сведения о резьбах. Классификация резьб. Основные элементы и параметры резьбы. Изображение резьбы. Типы резьбы и обозначение. Условное обозначение крепёжных изделий.

Практика. Научиться пользоваться стандартами ЕСКД, учебной и справочной литературой.

Контроль. Тестирование.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.20. Построение болтового соединения.

Теория. Типы резьбы, основные параметры, изображение и обозначение резьбы и резьбовых соединений Видами стандартных крепёжных изделий, их конструкции, условное обозначение. Расчёт длины стержня болта, подбор стандартного значения длины и обозначение болта.

Практика. Выполнение чертежей стандартных крепёжных изделий: болта, гайки и шайбы по их действительным размерам, которые следует взять из таблиц соответствующих стандартов. Выполнение изображений соединения двух деталей с помощью болта. Оформить это как сборочный чертёж со спецификацией.

Контроль. Презентация сборочного чертежа со спецификацией.

Оборудование: Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.21. Построение шпилечного соединения.

Теория. Типы резьбы, основные параметры, изображение и обозначение резьбы и резьбовых соединений. Виды стандартных крепёжных изделий, их конструкция, условное обозначение. Расчёт длины гаечного конца шпильки и выбор номера ГОСТа шпильки.

Практика. Выполнение чертежей стандартных крепёжных изделий: шпильки, гайки и шайбы по их действительным размерам, которые следует взять из таблиц соответствующих стандартов. Выполнение изображений сверлёного и резьбового отверстия под шпильку, соединения деталей с помощью шпильки: конструктивного и упрощённого (по эмпирическим формулам).

Контроль. Представление изображения сверленного резьбового отверстия под шпильку.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.22. Основные правила и инструкции по работе с 3D-принтером.

Теория. Основные правила и инструкции по работе с 3D-принтером.

Практика. Выполнение рисунков компьютерной графики по теме «Симбирский край – венец державы!».

Контроль. Тестирование.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

Тема 7.23. Разработка модели для печати на 3D-принтере.

Теория. Знакомство с разработкой модели для печати на 3D-принтере.

Практика. Работа на 3D-принтере.

Контроль. Тестирование.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь, 3D-принтер.

Тема 7.24. Подготовка к печати. Печать моделей.

Практика. Печать 3D-моделей.

Контроль. Презентация моделей.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь, 3D-принтер.

Раздел 8. Решение творческих задач.

Тема 8.1. Выполнение собственного проекта и печать 3D-моделей.

Теория. Использование ПО для трехмерного моделирования Дизайн/САПР, ПО для редактирования, просмотра и восстановление файлов STL.

Практика. Выполнение собственного проекта.

Контроль. Самостоятельная работа.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь, 3D-принтер.

Тема 8.2. Итоговое занятие. Защита проектов и участие в конкурсных мероприятиях.

Практика. Защита проекта.

Контроль. Демонстрация проектов.

Оборудование. Многофункциональное устройство (МФУ), ноутбук, компьютерная мышь.

1.4. Цели и задачи программы
Продвинутый уровень

1.4.1.Цель программы: создание условий для закрепления навыков обучающихся в области дизайн-проектирования, коммуникативных умений и навыков, содействие их профессиональному самоопределению.

Задачи:

Образовательные:

- закреплять навыки создания проекта и его этапов;
- содействовать выработке практических навыков осуществления процесса проектирования;
- содействие овладению широким арсеналом технических средств для создания готового инженерного решения;
- учить использовать инженерные программы с использованием навыков композиции и перспективы;
- учить создавать детали, сборки, чертежи деталей и сборок, создавать механизмы и их анимацию;
- формировать представления об основных изучаемых понятиях: проекция, комплексный чертеж, вид, разрез, сечение;
- содействовать овладению компьютерными технологиями для получения графических изображений.

Развивающие:

- развивать аналитические способности и творческое мышление;
- развивать коммуникативные умения: изложение мыслей в чёткой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений;
- развивать умения работать в команде;
- формировать универсальные гибкие навыки (soft skills) XXI века, необходимые в любой сфере деятельности: навыки проектной командной работы, навыки работы с информационными источниками, навыки критического мышления, навыки коммуникации, навыки презентовать результаты своей деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать представление о ценности инженерного образования;
- способствовать социализации обучающихся путем приобщения их к совместной работе, а также современным культурным тенденциям в сфере дизайна;
- воспитывать чувство гражданской ответственности и неравнодушного отношения к проблемам окружающего мира.

1.4.2.Планируемые результаты освоения продвинутого уровня обучения:

Личностные результаты:

- воспитание представления о ценности инженерного образования;
- социализация обучающихся путем приобщения их к совместной работе, а также современным культурным тенденциям в сфере дизайна;
- воспитание чувства гражданской ответственности и неравнодушного отношения к проблемам окружающего мира.

Метапредметные результаты:

- развитие аналитических способностей и творческого мышления;
- развитие коммуникативных умений: изложение мыслей в чёткой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений;
- развитие умения работать в команде;
- формирование универсальных гибких навыков (soft skills) XXI века, необходимых в любой сфере деятельности: навыки проектной командной работы, навыков работы с информационными источниками, навыков критического мышления, навыки коммуникации, навыков презентовать результаты своей деятельности.

Предметные результаты:

- закрепление навыков создания проекта и его этапов;
- выработка практических навыков осуществления процесса проектирования;
- владение широким арсеналом технических средств для создания готового инженерного решения;
- умение использовать инженерные программы с использованием навыков композиции и перспективы;
- умение создавать детали, сборки, чертежи деталей и сборок, создавать механизмы и их анимацию;
- формирование представления об основных изучаемых понятиях: проекция, комплексный чертеж, вид, разрез, сечение;
- овладение компьютерными технологиями для получения графических изображений.

1.4.3.Содержание программы продвинутого уровня
Учебный план

№ п\п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Твердотельное моделирование в системе КОМПАС -3D					
1	**Введение в програм-му. Основы создания деталей - операция**	**10**	**1**	**9**	

	выдавливания				
1.1	Создание деталей. Твердотельные операции: вытягивание	2	1	1	Практическое задание по созданию деталей
1.2	Создание деталей. Твердотельные операции: вытягивание	2		2	Презентация по созданию деталей
1.3	Знакомство с процедурой сборки деталей	2		2	Онлайн-тестирование
1.4	Сборка статичного изделия	2		2	Практическая работа по сборке изделия
1.5	Создание повторяющихся элементов моделей	2		2	Кейс-задание
2	**Основы создания деталей - операция вращения**	**20**	**2**	**18**	
2.1	Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение	2	1	1	Кейс-задание
2.2	Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение	2		2	Кейс-задание
2.3	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2		2	Онлайн-презентация
2.4	Основы создания деталей. Чтение чертежей	2		2	Создание чертежа
2.5	Основы создания деталей. Анализ готовой модели	2		2	Научные дебаты
2.6	Знакомство с процедурой сборки деталей. Закрепление деталей. Повторение. Массивы	2	1	1	Тестирование
2.7	Конструктивные элементы детали.	2		2	Тестирование

	Скругление				
2.8	Оболочка	2		2	Презентация сделанной детали
2.9	Конструктивные элементы детали. Фаска	2		2	Презентация сделанной детали
2.10	Конструктивные элементы детали. Отверстие	2		2	Защита готового объекта
3	**Сборка деталей**	**34**	**2**	**32**	
3.1	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций	2		2	Опрос
3.2	Создание простых механизмов	2		2	Тестирование
3.3	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций	2		2	Кейс-задание
3.4	Создание дополнительной опорной геометрии	2		2	Создание чертежа
3.5	Управление моделью	2		2	Практикум
3.6	Твердотельные операции: Протягивание	2		2	Лабораторная работа
3.7	Внесение изменений в готовую модель	2		2	Дискуссия
3.8	Знакомство с процедурой сборки деталей. Анализ сборки. Замещение компонентов сборки	2	1	1	Интеллектуальный турнир
3.9	Твердотельные операции: Протягивание по спирали	2	1	1	Выполнение технических упражнений
3.10	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2		2	Выполнение технических упражнений
3.11	Анализ ошибок в модели	2		2	Решение проблемных задач

3.12	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2		2	Решение проблемных задач
3.13	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций	2		2	Выполнение технических упражнений
3.14	Сборка деталей. Использование встроенных библиотек. Крепежные элементы	2		2	Выполнение технических упражнений
3.15	Создание деталей с использованием облегчения и зеркальной копии	2		2	Выполнение контрольных технических упражнений
3.16	Решение творческих задач	2		2	Решение творческих задач
3.17	Решение творческих задач	2		1	Решение творческих задач
Расширенные возможности КОМПАС -3D					
4	**Поверхностное моделирование**	**16**	**1**	**15**	
4.1	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	4	1	3	Тестирование
4.2	Основы создания деталей. Создание листовых деталей	2		2	Виртуальный практикум
4.3	Основы создания чертежей Свойства модели. Создание и назначение материала модели	2		2	Опрос
4.4	Твердотельные операции: Сопряжение и Плавное сопряжение	2		2	Терминологический диктант
4.5	Печать 3D моделей	4		4	Тестирование
4.6	Доработка и доводка деталей	2		2	Презентация моделей, выставка работ

5	**Создание механизмов**	**34**	**1**	**33**	
5.1	Сборка деталей	4		4	Кейс-задание
5.2	Основы создания чертежей	4	1	3	Создание чертежа
5.3	Сборка деталей	4		4	Анализ технических характеристик
5.4	Основы создания чертежей	2		2	Тестирование
5.5	Создание простых механизмов	2		2	Кейс-задание
5.6	Сборка деталей	4		4	Выполнение технических упражнений
5.7	Создание простых механизмов	2		2	Кейс-задание
5.8	Сборка деталей	4		4	Анализ технических характеристик
5.9	Печать 3D моделей	6		6	Презентация моделей
5.10	Доработка и доводка деталей	2		2	Дискуссия
6	**Визуализация и анимация**	**18**	**3**	**15**	
6.1	Рендеринг модели	4	1	3	Лабораторная работа
6.2	Изготовление прототипов	4		4	Практическая работа
6.3	Создание простых механизмов	4		4	Кейс-задание
6.4	Печать 3D моделей	4		4	Презентация моделей
6.5	Доработка и доводка деталей	2		2	Участие в конкурсных мероприятиях
7	**Создание конструкторской документации**	**6**	**1**	**5**	
7.1	Создание конструкторской документации	6	1	5	Библиотека конструкторской документации
8	**Рабочая**	**2**		**2**	

	визуализация. Работа с режущим плоттером.				
8.1	Рабочая визуализация. Работа с режущим плоттером	**2**		**2**	Практическая работа
9	**Защита проектов**	**4**		**4**	
9.1	Защита проектов	4		4	Защита проектов
	Всего по курсу:	**144**	**11**	**133**	

Содержание учебного плана программы
Продвинутый уровень
Модуль 1. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС -3D.

Раздел 1. Основы создания деталей - операция выдавливания

Тема 1.1. Создание деталей. Твердотельные операции: Вытягивание.

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс. Использование окружностей и прямоугольников для создания цилиндров и призм. Изменение размеров. Получение объема с помощью операции вытягивание. Направление вытягивания. Правка определения

Практика. Использование линий, дополнительных привязок, осевых линий. Получение объема с помощью операции вытягивание. Удаление объема с помощью операции вытягивание.

Контроль. Практическое задание по созданию деталей.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 1.2. Создание деталей. Твердотельные операции: Вытягивание.

Практика. Использование линий, дополнительных привязок, осевых линий. Получение объема с помощью операции вытягивание. Удаление объема с помощью операции вытягивание.

Контроль. Презентация по созданию дателей.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 1.3. Знакомство с процедурой сборки деталей.

Теория. Работа с готовыми моделями. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления совпадение и расстояние

Практика. Работа с готовыми моделями. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления совпадение и расстояние

Контроль. Онлайн-тестирование.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 1.4. Сборка статичного изделия.

Теория. Работа с готовыми моделями. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления совпадение и расстояние

Практика. Работа с готовыми моделями. Закрепление по осям, поверхностям и плоскостям, используя закрепления *совпадение и расстояние*

Контроль. Практическая работа по сборке изделия.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 1.5. Создание повторяющихся элементов моделей.

Теория. Использование операции в среде эскиза – ограничения: вертикально, горизонтально, перпендикулярно, параллельно. Копирование и отражение.

Практика. Использование операции в среде эскиза – ограничения: вертикально, горизонтально, перпендикулярно, параллельно. Копирование и отражение.

Контроль. Кейс-задания.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Раздел 2. Основы создания деталей - операция вращения

Тема 2.1. Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение.

Теория. Изучение ограничений: совпадающий и касательная. Изучение операции вращение.

Практика. Построение тел вращения, напр.: шар, тор, ваза, шахматная фигура – пешка и т.д.

Контроль. Кейс-задание.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.2. Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение.

Практика. Построение тел вращения, напр.: шар, тор, ваза, шахматная фигура – пешка и т.д.

Контроль. Кейс-задание.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.3. Использование твердотельных операций в процессе моделирования.

Практика. Построение объектов окружающего мира -предметы интерьера (на выбор обучающихся).

Контроль. Онлайн-презентация.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.4. Основы создания деталей. Чтение чертежей.

Теория. Введение понятия вида, проекции, типов размеров (линейные и угловые). Условные обозначении на чертеже.

Практика. Создание детали с опорой на чертеж. Соблюдение габаритных размеров.

Контроль. Создание чертежа.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.5. Основы создания деталей. Анализ готовой модели.

Практика. Самостоятельное выполнение задания участниками. Всем участникам предоставляется доступ к готовой модели. Задача участника ответить на вопросы и внести ответы в карточку.

Контроль. Научные дебаты.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.6. Знакомство с процедурой сборки деталей. Закрепление деталей. Повторение. Массивы.

Теория. Использование в сборках процедур, сокращающих время сборки.

Практика. Сборка деталей конструктора.

Контроль. Тестирование.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.7. Конструктивные элементы детали. Скругление.

Теория. Назначение скруглений. Типы скруглений. Создание скруглений и автоскруглений.

Практика. Назначение скруглений. Типы скруглений. Создание скруглений и автоскруглений.

Контроль. Тестирование.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.8. Оболочка.

Теория. Применение к деталям операции оболочка. Направление получения объема. Задание разных толщин. Исключение поверхностей.

Практика. Применение к деталям операции оболочка. Направление получения объема. Задание разных толщин. Исключение поверхностей.

Контроль. Презентация сделанной детали.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 2.9. Конструктивные элементы детали. Фаска.

Теория. Назначение фасок. Типы фасок. Создание фаски кромки и фаски угла.

Практика. Назначение фасок. Типы фасок. Создание фаски кромки и фаски угла.

Контроль. Презентация сделанной детали.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные;

Тема 2.10. Конструктивные элементы детали. Отверстие.

Теория. Выполнение отверстий. Типы размещения отверстий. Создание собственных форм отверстий.

Практика. Выполнение отверстий. Типы размещения отверстий. Создание собственных форм отверстий.

Контроль. Защита готового объекта.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Раздел 3. Сборка деталей

Тема 3.1. Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.

Теория. Сборка детских игрушек с использованием закреплений с одной степенью свободы – Штифт. Свободное вращение/вращение в заданном диапазоне.

Практика. Сборка детских игрушек с использованием закреплений с одной степенью свободы – Штифт.

Вращение стрелки часов/шлагбаум.

Контроль. Опрос.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.2. Создание простых механизмов

Теория. Создание простых механизмов

Практика. Создание простых механизмов

Контроль. Тестирование.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.3. Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.

Теория. Выбор сервопривода. Назначение направления и скорости вращения. Анализ механизма.

Практика. Выбор сервопривода. Назначение направления и скорости вращения. Анализ механизма.

Контроль. Кейс-задание.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.4. Создание дополнительной опорной геометрии.

Теория. Создание дополнительной опорной геометрии для оптимизации построения модели. Создание плоскостей, осевых линий и точек.

Практика. Создание дополнительной опорной геометрии для оптимизации построения модели. Создание плоскостей, осевых линий и точек.

Контроль. Создание чертежа.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.5. Управление моделью.

Теория. Изменение единиц измерения модели. Назначение материала модели. Переименование модели. Добавление параметров модели: Обозначение, Наименование, Разработал, Масса, Материал.

Практика. Изменение единиц измерения модели. Назначение материала модели. Переименование модели. Добавление параметров модели: Обозначение, Наименование, Разработал, Масса, Материал.

Контроль. Практикум.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ

Тема 3.6. Твердотельные операции: Протягивание.

Теория. Создание направляющих. Объединение эскизных линий, лежащих в разных плоскостях. Создание сечений и изменение настроек операции Протягивание

Практика. Создание направляющих. Объединение эскизных линий, лежащих в разных плоскостях. Создание сечений и изменение настроек операции Протягивание.

Контроль. Лабораторная работа.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.7. Внесение изменений в готовую модель.

Практика. Внесение изменений в деталь по заданию преподавателя.

Контроль. Дискуссия.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.8. Знакомство с процедурой сборки деталей. Анализ сборки. Замещение компонентов сборки.

Теория. Анализ взаимопересечения деталей. Анализ толщин. Замещение одного элемента конструкции другим.

Практика. Анализ взаимопересечения деталей. Анализ толщин. Замещение одного элемента конструкции другим.

Контроль. Интеллектуальный турнир.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.9. Твердотельные операции: Протягивание по спирали.

Теория. Основные шаги построения протягивания по спирали: направляющая, ось, сечение. Выбор направления закручивания и шага.

Практика. Основные шаги построения протягивания по спирали: направляющая, ось, сечение. Выбор направления закручивания и шага.

Контроль. Выполнение технических упражнений.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.10. Использование твердотельных операций в процессе моделирования.

Практика. Построение объектов окружающего мира - предметы интерьера (на выбор обучающихся).

Контроль. Выполнение технических упражнений.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.11. Анализ ошибок в модели.

Практика. Обучающимися самостоятельно производится по заданию поиск ошибок в модели и их исправление.

Контроль. Решение проблемных задач.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.12. Использование твердотельных операций в процессе моделирования.

Практика. Построение объектов окружающего мира - предметы интерьера (на выбор обучающихся).

Контроль. Решение проблемных задач.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.13. Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций.

Теория. Сборка конструкции с использованием закреплений с двумя степенями свободы – Цилиндр.

Практика. Сборка конструкции с использованием закреплений с двумя степенями свободы – Цилиндр.

Контроль. Выполнение технических упражнений.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.14. Сборка деталей. Использование встроенных библиотек. Крепежные элементы.

Теория. Использование встроенных библиотек. Крепежные элементы.

Практика. Добавление болтов и гаек из библиотек Компас -3D в сборки.

Контроль. Выполнение технических упражнений.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.15. Создание деталей с использованием облегчения и зеркальной копии.

Теория. Выполнение копий геометрии детали и сохранение отраженной копии модели.

Практика. Внесение изменений в деталь по заданию преподавателя.

Контроль. Выполнение технических упражнений.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ

Тема 3.16. Решение творческих задач.

Практика. Построение объектов окружающего мира - предметы интерьера (на выбор обучающихся).

Контроль. Решение творческих задач.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Тема 3.17. Решение творческих задач.

Практика. Построение объектов окружающего мира - предметы интерьера (на выбор обучающихся).

Контроль. Решение творческих задач.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные, МФУ.

Модуль 2 – Расширенные возможности КОМПАС -3D.

Раздел 4. Поверхностное моделирование

Тема 4.1. Использование твердотельных операций в процессе моделирования.

Теория. Выполнение копий геометрии детали и сохранение отраженной копии модели.

Практика. Внесение изменений в деталь по заданию преподавателя.

Построение объектов окружающего мира - елочные украшения (на выбор обучающихся).

Контроль. Тестирование.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 4.2. Основы создания деталей. Создание листовых деталей.

Теория. Преобразование деталей в листовые. Гибка детали. Построение разверток. Установки параметров чертежа. Создание нового чертежа. Чертежные виды. Нанесение размеров.

Практика. Построение разверток куба, пирамиды, призмы, октаэдра. Выполнение чертежей деталей с главным и основными проекционными видами.

Контроль. Виртуальный практикум.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 4.3. Основы создания чертежей. Свойства модели. Создание и назначение материала модели. Создание и заполнение параметров модели.

Теория. Подготовка модели к созданию технической документации.

Практика. Подготовка модели к созданию технической документации.

Выполнение деталей по чертежам предложенным преподавателем.

Контроль. Опрос.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 4.4. Твердотельные операции: Сопряжение и Плавное сопряжение.

Теория. Сопряжение различных геометрических фигур между собой, сопряжение фигуры и точки. Направляющие.

Практика. Сопряжение различных геометрических фигур между собой, сопряжение фигуры и точки. Направляющие.

Контроль. Терминологический диктант.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 4.5. Печать 3D моделей.

Теория. Техника безопасности работы с 3D – принтером. Подготовка аппарата к работе.

Практика. Печать моделей**.**

Контроль. Тестирование.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные, 3D – принтер.

Тема 4.6. Доработка и доводка деталей.

Практика. Обработка деталей. Обратная разработка деталей.

Контроль. Презентация моделей, выставка работ.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные, 3D – принтер.

Раздел 5. Создание механизмов

Тема 5.1. Сборка деталей.

Теория. Анализ устройства работы. Вычленение узлов. Определение зависимостей. Изучение возможностей свободного стиля. Получение твердого тела. Создание кузова автомобиля.

Практика. Выполнение сборки паровой машины. Создание кузова автомобиля.

Контроль. Кейс-задание.

Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 5.2. Основы создания чертежей.

Теория. Назначение сборочного чертежа. Оформление сборочного чертежа.

Практика. Создание сборочных чертежей. Простановка габаритных и монтажных размеров. Простановка позиций. Создание сборочных чертежей. Простановка габаритных и монтажных размеров. Простановка позиций.

Контроль. Создание чертежа.

Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 5.3. Сборка деталей.

Практика. Выполнение собственного проекта.

Контроль. Анализ технических характеристик.

Оборудование: Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 5.4. Создание простых механизмов.

Теория. Поверхности кулачкового соединения и ременной передачи. Коэффициент трения.

Практика. Создание кулачкового механизма и ременной передачи.

Контроль. Создание простых механизмов.

Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 5.5. Сборка деталей

Практика. Выполнение собственного проекта.

Контроль. Выполнение технических упражнений.

Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 5.6. Создание простых механизмов.

Практика. Выполнение собственного проекта.

Контроль. кейс-задание.

Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 5.7. Сборка деталей.
Практика. Выполнение собственного проекта.
Контроль. Анализ технических характеристик.
Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные.

Тема 5.8. Печать 3D моделей.
Теория. Техника безопасности работы с 3D – принтером. Подготовка аппарата к работе.
Практика. Печать моделей**.**
Контроль. Презентация моделей.
Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные; 3D – принтер.

Тема 5.9. Доработка и доводка деталей.
Практика. Обработка деталей. Обратная разработка деталей.
Контроль. Дискуссия.
Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные; 3D – принтер.

Раздел 6. Визуализация и анимация
Тема 6.1. Рендеринг модели.
Теория. Загрузка собственных сцен и текстур.
Практика. Выполнение собственного проекта.
Контроль. Лабораторная работа.
Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные;

Тема 6.2. Изготовление прототипов.
Теория. Принцип работы 3D принтера. Сохранение файла в формат, для печати на 3D принтере. Настройка 3D принтера.
Практика. Печать деталей из собственного проекта.
Контроль. Практическая работа.
Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные;

Тема 6.3. Создание простых механизмов.
Практика. Выполнение собственного проекта.
Контроль. кейс-задание.
Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные;
Тема 6.4. Печать 3D моделей.
Теория. Техника безопасности работы с 3D – принтером. Подготовка аппарата к работе.
Практика. Опрос, практическое задание.
Контроль. Презентация моделей.
Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные, 3D – принтер

Тема 6.5 Доработка и доводка деталей.
Практика. Обработка деталей. Обратная разработка деталей.

Контроль. Участие в конкурсных мероприятиях.

Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные, 3D – принтер.

Раздел 7. Создание конструкторской документации

Тема 7.1. Создание конструкторской документации

Теория. Виды конструкторских документов. графические и текстовые **документы**, которые, в совокупности или в отдельности, 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. Распечатка документации на многофункциональное устройство (МФУ).

Контроль. Библиотека конструкторской документации.

Оборудование Ноутбуки, мыши компьютерные; МФУ.

Раздел 8. Рабочая визуализация. Работа с режущим плоттером.

Теория. Изучение основ работы с режущим плоттером и методов проектирования 3D-моделей в КОМПАС 3D.

Практика. 3D-моделирование и раскрой материала на режущем плоттере.

Контроль. Практическая работа.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные.

Раздел 9. Защита проектов

Тема 9.1. Защита проектов.

Практика. Представление и защита собственного проекта.

Контроль. Защита проектов.

Оборудование. Ноутбуки, мыши компьютерные.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

Программа рассчитана на 3 года по 144 учебных часов в год.
Количество учебных недель – 36.
Количество учебных дней – 72.

2.1.Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год
Стартовый уровень

№ П/п	Время проведения	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятий	Форма контроля	Место проведения	Месяц	Число
1.		Введение	2	Комбинированное	Наблюдение тестирование, наблюдение.	ул.Гвардейская, 14Д		
2.		Материалы и инструменты. Приёмы работы с бумагой.	2	Комбинированное	Демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
3.		Геометрия на плоскости.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
4.		Первоначальные графические знания и умения.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
5.		Конструирование из бумаги. Объёмные формы.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный	ул.Гвардейская, 14Д		

					опрос.			
6.		Приемы вычерчивания простых геометрических тел.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
7.		Знакомство с программой Pepakura Viewer.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
8.		Изготовление моделей из разверток Pepakura Viewer.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
9.		Изготовление моделей из разверток Pepakura Viewer.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
10.		Подвижное соединение.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
11.		Динамические игрушки.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
12.		Щелевидные соединения.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
13.		Простейшие модели	2	Комбинирован	Наблюдение,	ул.Гвардейс		

		самолётов.		ное	демонстрация моделей, устный опрос.	кая, 14Д		
14.		Регулировка летающих моделей.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
15.		Изготовление моделей самолёта по развёрткам Pepakura.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
16.		Космос.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
17.		Простейшие судомодели.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
18.		Бумажный транспорт.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
19.		Военная техника.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
20.		Творческий отчет.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный	ул.Гвардейская, 14Д		

					опрос.			
21.		Возможности 3d ручки. Техника безопасности при работе с 3d ручкой.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
22.		Возможности 3d ручки. Техника безопасности при работе с 3d ручкой.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
23.		Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства.	2	Комбинированное	Устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
24.		Геометрический узор по образцу.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
25.		Геометрический узор по собственному замыслу.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
26.		Создание плоской фигуры по трафарету.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
27.		Создание плоской фигуры по трафарету.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос	ул.Гвардейская, 14Д		

28.		Создание плоской фигуры по трафарету.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос	ул.Гвардейская, 14Д		
29.		Создание плоской фигуры по трафарету.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос	ул.Гвардейская, 14Д		
30.		Рисование плоской фигуры по собственному эскизу.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос	ул.Гвардейская, 14Д		
31.		Рисование плоской фигуры по собственному эскизу.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
32.		Рисование плоской фигуры по собственному эскизу.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей, устный опрос.	ул.Гвардейская, 14Д		
33.		Получение объемной формы путем наложения слоев пластика.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
34.		Получение объемной формы путем наложения слоев пластика.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
35.			2	Комбинированное	устный опрос	ул.Гвардейская, 14Д		
36.		Создание объемных моделей со	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация	ул.Гвардейская, 14Д		

		щелевидными соединениями			моделей,			
37.		Создание объемных моделей со щелевидными соединениями	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
38.		Создание объемных моделей со щелевидными соединениями	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
39.		Создание объемной модели из геометрических фигур. Конструктор.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
40.		Создание объемной модели из геометрических фигур. Конструктор.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
41.		Создание объемной модели из геометрических фигур. Конструктор.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
42.		Создание объемной модели из геометрических фигур. Конструктор.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
43.		Модель с подвижными деталями.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
44.		Модель с подвижными	2	Комбинирован	Наблюдение,	ул.Гвардейс		

		деталями.		ное	демонстрация моделей,	кая, 14Д		
45.		Практическая работа «Велосипед».	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
46.		Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Корабль».	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
47.		Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Корабль».	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
48.		Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Самолёт».	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
49.		Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Самолёт».	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
50.		Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Автомобиль».	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
51.		Объёмная фигура по трафарету, состоящая из плоских деталей. «Автомобиль».	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
52.		Объёмная фигура по	2	Комбинирован	Наблюдение,	ул.Гвардейс		

		трафарету, состоящая из плоских деталей. «Автомобиль».		ное	демонстрация моделей,	кая, 14Д		
53.		Объёмная фигура по собственным эскизам, состоящая из плоских деталей.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
54.		Объёмная фигура по собственным эскизам, состоящая из плоских деталей.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
55.		Создание объемной маски.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
56.		Создание объемной маски.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
57.		Создание сложных 3d моделей	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
58.		Создание сложных 3d моделей	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
59.		Рисование трехмерного объекта на свободную тему.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
60.		Рисование трехмерного объекта на свободную тему.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
61.		Объёмные формы в	2	Комбинирован	Наблюдение,	ул.Гвардейс		

		виде шара или эллипсоида.		ное	демонстрация моделей,	кая, 14Д		
62.		Объёмные формы в виде шара или эллипсоида.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
63.		Создание каркаса.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
64.		Создание каркаса.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
65.	-	Штриховка каркаса.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей,	ул.Гвардейская, 14Д		
66.		3d технологии	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей.	ул.Гвардейская, 14Д		
67.		3d принтер.	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей.	ул.Гвардейская, 14Д		
68.		Творческий отчет	2	Комбинированное	Наблюдение, демонстрация моделей.	ул.Гвардейская, 14Д		
69.		Творческая мастерская.	2	Комбинированное	Тестирование, выставка, презентация.	ул.Гвардейская, 14Д		
70.		Итоговое занятие.	2	Комбинированное	Тестирование, выставка, презентация	ул.Гвардейская, 14Д		
71.		Участие в конкурсах,	2	Комбинирован	Зашита проектов	ул.Гвардейс		

		соревнованиях. Подготовка проектов		ное		кая, 14Д		
72.		Участие в конкурсах, соревнованиях. Подготовка проектов	2	Комбинированное	Зашита проектов	ул.Гвардейская, 14Д		

2.2.Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год
Базовый уровень

Место проведения занятий_____

№ п/п	Месяц	число	Время проведения	Тема	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля
1.				**Введение**	**2**		
2.				Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	Тестирование
3.				Перспектива	2	Комбинированное занятие	Презентация изображения
4.				Линейная перспектива (фронтальная перспектива)	2	Комбинированное занятие	Выполнение аудиторных работ
5.				Линейная перспектива (фронтальная перспектива)	2	Комбинированное занятие	Выполнение аудиторных работ
6.				Линейная перспектива (фронтальная перспектива)	2	Комбинированное занятие	Выполнение аудиторных работ
7.				Правила передачи объёма	2	Комбинированное занятие	Опрос
8.				Понятие светотени	2	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания
9.				Изображение фактуры	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание

10				Изображение фактуры	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание
11				Передача фактуры предметов	2	Комбинированное занятие	Презентация изображения
12				Передача фактуры предметов	2	Комбинированное занятие	Презентация изображения
13				Понятие «черчение»	2	Комбинированное занятие	Тестирование
14				Понятие «геометрические тела»	2	Комбинированное занятие	Презентация макетов
15				Изучение основ технического черчения	2	Комбинированное занятие	Презентация чертежа
16				Правила оформления чертежей	2	Комбинированное занятие	Опрос
17				Проекционное черчение	2	Комбинированное занятие	Презентация чертежа
18				Проекционное черчение	2	Комбинированное занятие	Презентация чертежа
19				Проекционное черчение	2	Комбинированное занятие	Презентация чертежа
20				Введение в предмет «Макетирование»	2	Комбинированное занятие	Анализ технического задания
21				Материал, используемый для изготовления рабочих макетов	2	Комбинированное занятие	Демонстрация макетов
22				Трансформация поверхности плоского листа	2	Комбинированное занятие	Презентация объемных работ
23				Трансформация поверхности плоского листа	2	Комбинированное занятие	Презентация объемных работ
24				Инструменты для	2	Комбинирован	Выполнение практического

				пригружения и фиксации склеенных деталей		ное занятие	задания
25				Резание, склеивание, фальцевания	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей
26				Резание, склеивание, фальцевания	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей
27				Создание макета	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
28				Создание макета	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
29				Создание макета	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
30				Создание макета	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
31				Создание макета	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
32				Участие в конкурсных мероприятиях	2	Комбинированное занятие	Защита проектов
33				Участие в конкурсных мероприятиях	2	Комбинированное занятие	Защита проектов
34				Роль машинной графики в различных сферах жизни общества	2	Комбинированное занятие	Устный опрос
35				Графические системы КОМПАС. Запуск программы КОМПАС. Интерфейс системы	2	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания
36				Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент	2	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания

37				Линии. Масштаб	2	Комбинированное занятие	Презентация выполненных работ
38				Построение геометрических примитивов	2	Комбинированное занятие	Презентация выполненных работ
39				Построение чертежа простейшими командами с применением привязок	2	Комбинированное занятие	Демонстрация выполненных заданий
40				Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых	2	Комбинированное занятие	Демонстрация выполненных заданий
41				Деление кривой на равные части	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание
42				Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей	2	Комбинированное занятие	Выполнение практического задания. Работа над ошибками
43				Заливка областей цветом во фрагменте	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
44				Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения	2	Комбинированное занятие	Решение проблемных задач
45				Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения.	2	Комбинированное занятие	Создание детали с использованием команды симметрия
46				Создание чертежа. Изделие Уголок Мебельный	2	Комбинированное занятие	Презентация выполненных работ
47				Виды, разрезы. Изделие Опора вала	2	Комбинированное занятие	Презентация выполненных работ
48				Виды, разрезы. Изделие Опора вала	2	Комбинированное занятие	Презентация выполненных работ
49				Простые разрезы	2	Комбинирован	Кейс-задание

						ное занятие	
50				Простые разрезы	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание
51				Сложные разрезы	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание
52				Сечения	2	Комбинированное занятие	Презентация графического изображения с необходимым сечением
53				Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель	**2**	Комбинированное занятие	Тестирование
54				Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель	**2**	Комбинированное занятие	Тестирование
55				Макроэлементы, фрагменты, тексты. Изделие распределитель	**2**	Комбинированное занятие	Тестирование
56				Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	2	Комбинированное занятие	Проблемная ситуация
57				Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	2	Комбинированное занятие	Проблемная ситуация
58				Параметризированный фрагмент. Изделие толкатель.	2	Комбинированное занятие	Проблемная ситуация
59				Изометрические проекции детали	2	Комбинированное занятие	Представление изометрической проекции
60				Способы соединения деталей. Разъёмные и	2	Комбинированное занятие	Тестирование

				неразъёмные соединения			
61				Построение болтового соединения	2	Комбинированное занятие	Презентация сборочного чертежа со спецификацией
62				Построение шпилечного соединения	2	Комбинированное занятие	Представление изображения сверленного резьбового отверстия под шпильку
63				Основные правила и инструкции по работе с 3D принтером.	2	Комбинированное занятие	Тестирование
64				Разработка моделей для печати на 3D принтере.	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей
65				Разработка моделей для печати на 3D принтере.	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей
66				Подготовка к печати. Печать моделей	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей
67				Выполнение собственного проекта и печать 3 D моделей	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
68				Выполнение собственного проекта и печать 3 D моделей	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
69				Выполнение собственного проекта и печать 3 D моделей	2	Комбинированное занятие	Самостоятельная работа
70				Итоговое занятие. Защита проектов и участие в конкурсных мероприятиях	2	Комбинированное занятие	Демонстрация проектов
71				Итоговое занятие. Защита проектов и участие в конкурсных мероприятиях	2	Комбинированное занятие	Демонстрация проектов

2.3.Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год
Продвинутый уровень

Место проведения занятий_____

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата проведения занятия		Время проведения
					месяц	число	
1.	Создание деталей. Твердотельные операции: Вытягивание	2	Комбинированное занятие	Практическое задание по созданию деталей			
2.	Создание деталей. Твердотельные операции: Вытягивание	2	Комбинированное занятие	Презентация по созданию деталей			
3.	Знакомство с процедурой сборки деталей	2	Комбинированное занятие	Онлайн-тестирование			
4.	Сборка статичного изделия	2	Комбинированное занятие	Практическая работа по сборке изделия			
5.	Создание повторяющихся элементов моделей	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
6.	Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
7.	Создание деталей. Твердотельные операции: Вращение	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
8.	Использование твердотельных операций в процессе моделирование	2	Комбинированное занятие	Онлайн-презентация			
9.	Основы создания деталей. Чтение чертежей	2	Комбинированное занятие	Создание чертежа			
10.	Основы создания деталей. Анализ готовой модели	2	Комбинированное занятие	Научные дебаты			
11.	Знакомство с процедурой сборки деталей. Закрепление деталей.	2	Комбинированное занятие	Тестирование			

	Повторение. Массивы						
12.	Конструктивные элементы детали. Скругление	2	Комбинированное занятие	Тестирование			
13.	Оболочка	2	Комбинированное занятие	Презентация сделанной детали			
14.	Конструктивные элементы детали. Фаска	2	Комбинированное занятие	Презентация сделанной детали			
15.	Конструктивные элементы детали. Отверстие	2	Комбинированное занятие	Защита готового объекта			
16.	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций	2	Комбинированное занятие	Опрос			
17.	Создание простых механизмов	2	Комбинированное занятие	Тестирование			
18.	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
19.	Создание дополнительной опорной геометрии	2	Комбинированное занятие	Создание чертежа			
20.	Управление моделью	2	Комбинированное занятие	Практикум			
21.	Твердотельные операции: Протягивание	2	Комбинированное занятие	Лабораторная работа			
22.	Внесение изменений в готовую модель	2	Комбинированное занятие	Дискуссия			
23.	Знакомство с процедурой сборки деталей. Анализ сборки. Замещение компонентов сборки	2	Комбинированное занятие	Интеллектуальный турнир			
24.	Твердотельные операции: Протягивание по спирали	2	Комбинированное занятие	Выполнение технических упражнений			
25.	Использование твердотельных	2	Комбинирова	Выполнение			

	операций в процессе моделирования		нное занятие	технических упражнений			
26.	Анализ ошибок в модели	2	Комбинирова нное занятие	Решение проблемных задач			
27.	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2	Комбинирова нное занятие	Решение проблемных задач			
28.	Сборка деталей. Закрепление подвижных элементов конструкций	2	Комбинирова нное занятие	Выполнение технических упражнений			
29.	Сборка деталей. Использование встроенных библиотек. Крепежные элементы	2	Комбинирова нное занятие	Выполнение технических упражнений			
30.	Создание деталей с использованием облегчения и зеркальной копии	2	Комбинирова нное занятие	Выполнение контрольных технических упражнений			
31.	Решение творческих задач	2	Комбинирова нное занятие	Решение творческих задач			
32.	Решение творческих задач	2	Комбинирова нное занятие	Решение творческих задач			
33.	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2	Комбинирова нное занятие	Тестирование			
34.	Использование твердотельных операций в процессе моделирования	2	Комбинирова нное занятие	Тестирование			
35.	Основы создания деталей. Создание листовых деталей	2	Комбинирова нное занятие	Виртуальный практикум			
36.	Основы создания чертежей.	2	Комбинирова	Опрос			

	Свойства модели. Создание и назначение материала модели. Заполнение параметров модели		нное занятие				
37.	Твердотельные операции: Сопряжение и Плавное сопряжение	2	Комбинированное занятие	Терминологический диктант			
38.	Печать 3D моделей	2	Комбинированное занятие	Тестирование			
39.	Печать 3D моделей	2	Комбинированное занятие	Тестирование			
40.	Доработка и доводка деталей	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей, выставка работ			
41.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
42.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
43.	Основы создания чертежей	2	Комбинированное занятие	Создание чертежа			
44.	Основы создания чертежей	2	Комбинированное занятие	Создание чертежа			
45.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Анализ технических характеристик			
46.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Анализ технических характеристик			
47.	Основы создания чертежей	2	Комбинированное занятие	Тестирование			
48.	Создание простых механизмов	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
49.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Выполнение технических			

				упражнений			
50.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Выполнение технических упражнений			
51.	Создание простых механизмов. Ременная передача	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
52.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Анализ технических характеристик			
53.	Сборка деталей	2	Комбинированное занятие	Анализ технических характеристик			
54.	Печать 3D моделей	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей			
55.	Печать 3D моделей	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей			
56.	Печать 3D моделей	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей			
57.	Доработка и доводка деталей	2	Комбинированное занятие	Дискуссия			
58.	Рендеринг модели	2	Комбинированное занятие	Лабораторная работа			
59.	Рендеринг модели	2	Комбинированное занятие	Лабораторная работа			
60.	Изготовление прототипов	2	Комбинированное занятие	Практическая работа			
61.	Изготовление прототипов	2	Комбинированное занятие	Практическая работа			
62.	Создание простых механизмов	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			
63.	Создание простых механизмов	2	Комбинированное занятие	Кейс-задание			

64.	Печать 3D моделей	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей			
65.	Печать 3D моделей	2	Комбинированное занятие	Презентация моделей			
66.	Доработка и доводка деталей	2	Комбинированное занятие	Участие в конкурсных мероприятиях			
67.	Создание конструкторской документации	2	Комбинированное занятие	Библиотека конструкторской документации			
68.	Создание конструкторской документации	2	Комбинированное занятие	Библиотека конструкторской документации			
69.	Создание конструкторской документации	2	Комбинированное занятие	Библиотека конструкторской документации			
70.	Рабочая визуализация. Работа с режущим плоттером	2	Комбинированное занятие	Практическая работа			
71.	Защита проектов	2	Защита проектов	Демонстрация проектов			
72.	Защита проектов	2	Защита проектов	Демонстрация проектов			

2.4.Условия реализации программы.

Объединение «3D-моделирование и прототипирование» располагается в оснащенном учебном кабинете. Кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

Группа обучающихся состоит из 10-12 человек.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы, объявлением темы занятия, плана работы. Новую тему руководитель объясняет с применением технологий мультимедиа.

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.).

Материально-техническое обеспечение

1	3D принтер	5
2	Ноутбук тип 2	10
3	3D-пластик	10
4	Компьютерная мышь	10
5	Программное обеспечение для 3D-моделирования	10

Информационное обеспечение

Сайт: https://kompas.ru/

Учебно-методический материал и видео инструкции содержатся на сайте https://kompas.ru/publications/video/ или: https://kompas.ru/

1)Компас 3D: https://kompas.ru/publications/video/

2)TinkerCAD: https://www.tinkercad.com/

3) 3D Slash: https://www.3dslash.net/index.php

4) FreeCAD: https://www.freecadweb.org/

5) Blender: https://www.blender.org/

Обучающие материалы: видео; машиностроение; строительство; приборостроение; статьи; книги; документы; компас-3d компас-график.

Справочник конструктора:

http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/gost/GOST.htm#003 - Единая система конструкторской документации

http://cherch.ru/ - Всезнающий сайт про черчение

http://cdot-nntu.ru/basebook/ng2/system/theory/sbor_chert_iframe.HTM - Сборочные чертежи. Деталирование чертежей общего вида

http://www.tepka.ru/Cherchenie_7-8/index.html - Онлайн учебник по черчению (А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов)

В учебных целях можно бесплатно установить программный продукт с сайта: https://kompas.ru/

Кадровое обеспечение.

Педагог дополнительного образования со средним или высшим профессиональным образованием.

2.5. Формы аттестации.

Способы диагностики и контроля результатов

Диагностика	Содержание	Период	Способ
Первичная	Степень интересов и уровень подготовленности обучающихся	январь	Наблюдение, тестирование
Промежуточная	Степень развития познавательных, интеллектуальных, творческих способностей обучающихся	март	внутригрупповые конкурсы по созданию моделей, открытые занятия, профессиональные пробы, практическая работа над созданием сборочной единицы в определенной тематике
Итоговая	Степень развития знаний и умений в результате освоения программы	май	Защита проекта, создание творческого продукта, соревнования различного уровня.

2.6. Оценочные материалы.

Способы определения результативности.

В образовательном процессе для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося;

Создание «правильных» моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы параметричности, ассоциативности и для которых выполним различного рода анализ.

Оценка формирования команды по следующим критериям:

- сплоченность команды;
- согласованность индивидуальных целей членов команды;
- эффективности работы в команде в сравнении с эффективностью работы над индивидуальными проектами;
- выделение лидера команды.

Предметом оценки служат умения и знания, направлены на формирование общих и профессиональных компетенций.

Оперативный контроль учебных достижений осуществляется на протяжении всех занятий и имеет своей целью оценку систематичности учебной работы обучающихся по формированию знаний и умений в рамках освоения данного материала. Проводится в процессе устного опроса, проведения практических работ, выполнения индивидуальных заданий и т.п.

Оценка проектной деятельности обучающихся

1)Процесс 1) Работа над проектом

2)Результат проекта 2) Продукт проекта (что получилось в итоге)

3) Оформление проекта 3) Оформление проектной папки, видеоряда

4) Защита проекта 4) Презентация своего продукта: уровень презентации,

Критерии оценивания работы над проектом:

- **актуальность проекта** (обоснованность проекта в настоящее время, которая предполагает разрешение имеющихся по данной тематике противоречий);
- **самостоятельность** (уровень самостоятельной работы, планирование и выполнение всех этапов проектной деятельности самими учащимися, направляемые действиями координатора проекта без его непосредственного участия);
- **проблемность** (наличие и характер проблемы в проектной деятельности, умение формулировать проблему, проблемную ситуацию);
- **содержательность** (уровень информативности, смысловой емкости проекта);
- **научность** (соотношение изученного и представленного в проекте материала, а также методов работы с таковыми в данной научной области по исследуемой проблеме, использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими);
- **работа с информацией** (уровень работы с информацией, способа поиска новой информации, способа подачи информации - от воспроизведения до анализа);
- **системность** (способность рассматривать все явления, процессы в совокупности, выделять обобщенный способ действия и применять его при решении задач в работе);
- **интегративность** (связь различных областей знаний).

Критерии оценивания «продукта» проектной деятельности:

- **полнота реализации проектного замысла** (уровень воплощения исходной цели, требований в полученном продукте, все ли задачи оказались решены);
- **соответствие контексту проектирования** (важно оценить, насколько полученный результат экологичен, т. е. не ухудшит ли он состояние природной среды, здоровье людей, не внесет ли напряжение в систему деловых (межличностных) отношений, не начнет ли разрушать традиции воспитания, складывавшиеся годами);
- **соответствие культурному аналогу, степень новизны** (проект как «бросок в будущее» всегда соотносится с внесением неких преобразований в окружающую действительность, с ее улучшением. Для того чтобы оценить сделанный в этом направлении вклад, необходимо иметь представление о соответствующем культурном опыте.);
- **социальная (практическая, теоретическая) значимость;**
- **эстетичность;**
- **потребность дальнейшего развития проектного опыта** (некий предметный результат, если он оказался социально значимым, требует продолжения и развития. Выполненный по одному предмету учебный проект обычно порождает множество новых вопросов, которые лежат уже на стыке нескольких дисциплин).

Критерии оценивания оформления проектной работы

- **правильность и грамотность оформления** (наличие титульного листа, оглавления, нумерации страниц, введения, заключения, словаря терминов, библиографии);
- **композиционная стройность, логичность изложения** (единство, целостность, соподчинение отдельных частей текста, взаимозависимость, взаимодополнение текста и видеоряда, Отражение в тексте причинно-следственных связей, наличие рассуждений и выводов);
- **качество оформления** (рубрицирование и структура текста, качество эскизов, схем, рисунков);
- **наглядность** (видеоряд: графики, схемы, макеты и т.п., четкость, доступность для восприятия);
- **самостоятельность**.

Критерии оценивания презентации проектной работы (продукта):

- качество доклада (композиция, полнота представления работы, подходов, результатов; аргументированность и убежденность);

- объем и глубина знаний по теме (или предмету) (эрудиция, наличие межпредметных (междисциплинарных) связей);

- полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите;

- представление проекта (культура речи, манера, использование наглядных средств, чувство времени, импровизационное начало, держание внимания аудитории);

- ответы на вопросы (полнота, аргументированность, логичность, убежденность, дружелюбие);

- деловые и волевые качества докладчика (умение принять ответственное решение, готовность к дискуссии, доброжелательность, контактность);

- правильно оформленная презентация.

2.7. Методические материалы

Учебно-наглядные пособия: - стенды со справочным материалом,

- презентации к лекционному материалу

- учебные и методические пособия (учебники, учебно-методические пособия, пособия для самостоятельной работы, сборники упражнений и др.).

Виды дидактических материалов

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

- схематический или символический (таблицы, схемы, рисунки, графики, диаграммы;

- картинный (иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);

- дидактические пособия (карточки, раздаточный материал, вопросы и задания для устного и письменного опроса, тесты, практические задания и др.);

- статья, реферат, доклад.

Образовательный процесс по программе строится на основе широкого использования иллюстративного, наглядного материала, методических пособий. В ходе работы с детьми по программе используется комплекс мультимедийных материалов.

2.8.Программа воспитания

1.Актуальность программы

С 1 сентября 2020 года вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что смысл предлагаемых поправок в том, чтобы «укрепить, акцентировать воспитательную составляющую отечественной образовательной системы». Он подчеркнул, что система образования не только учит, но и воспитывает, формирует личность, передает ценности и традиции, на которых основано общество.

«Воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев

Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде» (Статья 2, пункт 2, ФЗ № 304).

Современный национальный воспитательный идеал — это высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённый в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации (*Примерная программа воспитания*).

Исходя из этого воспитательного идеала, а также основываясь на базовых для нашего общества ценностях (таких как семья, труд, отечество, природа, мир, знания, культура, здоровье, человек), общая цель воспитания – личностное развитие обучающихся, проявляющееся:

- в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);
- в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);
- в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

Формы работы с обучающимися и их родителями (законными представителями) - индивидуальные и групповые.

2. Цель, задачи и результат воспитательной работы

Конкретизация общей цели воспитания применительно к возрастным особенностям школьников позволяет выделить в ней следующие целевые *приоритеты,* которым необходимо уделять чуть большее внимание на разных уровнях образования:

В воспитании детей подросткового возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для развития социально значимых отношений школьников, и, прежде всего, ценностных отношений.

В воспитании детей юношеского возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта осуществления социально значимых дел (см. Примерную программу воспитания).

Цель воспитания – создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме;

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания;
- поддержка социальных инициатив и достижений обучающихся.

Задачи воспитания –

- способствовать развитию личности обучающегося, с позитивным отношением к себе, способного вырабатывать и реализовывать собственный взгляд на мир, развитие его субъективной позиции;

- развивать систему отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности;

- способствовать умению самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности;

- формировать и пропагандировать здоровый образ жизни.

Планируемые результаты реализации программы воспитания

Учащиеся смогут:

— активно включаться в общение и взаимодействие со сверстниками на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи и сопереживания;

— проявлять положительные качества личности и управлять своими эмоциями в различных (нестандартных) ситуациях и условиях;

— проявлять дисциплинированность, трудолюбие и упорство в достижении поставленных целей;

— оказывать помощь членам коллектива, находить с ними общий язык и общие интересы.

3.Работа с коллективом обучающихся

Работа с коллективом обучающихся детского объединения нацелена на:

- формирование практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;

- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;

- содействие формированию активной гражданской позиции;

- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

4.Работа с родителями

Работа с родителями обучающихся детского объединения включает в себя:

– организацию системы индивидуальной и коллективной работы (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение родителей в жизнедеятельность детского объединения (организация и проведение открытых занятий в течение учебного года);

- оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания детей.

Для реализации данной программы необходимо тесное сотрудничество с родителями воспитанников, которое направлено на вовлечение семьи в воспитательный процесс. В работе по данному направлению используются такие виды сотрудничества, как:

- родительские собрания с использованием слайдовых презентаций по профилю программы с целью знакомства родителей с содержанием, задачами и методами освоения детьми программного материала;

- наглядный материал в родительском информационном уголке с целью знакомства родителей с работой детского образовательного объединения;

- памятки и тематические консультации с целью закрепления пройденного материала, а также педагогического просвещения («Сегодня на занятии!», «Нужно ли отдавать ребенка в секцию или кружок?», «Как содействовать ребенку при выборе интересов, а также будущей профессии» и др.);

- индивидуальные беседы об успехах детей, «Использование дополнительной литературы по изучению 3D-моделирования и прототипирования» с целью установления доверительных отношений между родителями и педагогами, а также привлечение их к сотрудничеству,

- оказания своевременной помощи по тому или иному вопросу по обучению и воспитанию детей, способствовать достижению единой точки зрения по этим вопросам;

- анкетирование с целью обеспечения обратной связи с семьей, уточнения представления родителей о дополнительном образовании, выявление отношения родителей к вопросам технического образования детей и подростков и его реального осуществления в семье;

- праздники, мероприятия, проекты с участием родителей.

Воспитательный процесс обеспечивается на каждом занятии в течение всего года в ненавязчивой и доброжелательной форме: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, недопустимости асоциальных форм поведения в обществе, необходимости уважения прав и мнения другого человека, отношений старшего и младшего поколений. Дополнительные беседы педагога направлены также на формирование личностных качеств учащегося, таких как справедливость, уважение к окружающим, коммуникабельность, патриотизм, культура поведения.

Важным моментом в освоении образовательной программы является создание благоприятной эмоционально-психологической атмосферы в детском коллективе, когда выполняются следующие правила: принимать ребенка как особую индивидуальность, использовать положительные эмоции в построении общения педагога и обучающегося.

Такое общение учит детей понимать друг друга, считаться с мнением других, отстаивать свою точку зрения, видеть и чувствовать красоту окружающего нас мира, сопереживать другим.

Главным же является то, что каждый, занимающийся в объединении, имеет возможность почувствовать свою значимость, уверенность в своих силах. Приобщаясь в течение нескольких лет творчеству, занимаясь в приятной, дружеской атмосфере сверстников, он сумеет выработать определенную жизненную позицию, которая поможет ему в дальнейшей взрослой жизни.

Таким образом, *основные пути для успешной организации воспитательной работы* в творческом объединении следующие:

• непосредственное общение с педагогом во время занятий на основе взаимного уважения и интереса к личности друг друга;

• организация совместного досуга взрослых и детей, направленного на повышение культурно-нравственного уровня обучающихся (посещение выставок, музеев);

• проведение викторин и познавательных игр с учетом профиля занятий;

• развитие навыков общения ребенка в социуме (совместные прогулки, экскурсии, встречи с интересными людьми, праздники, вечера).

Выбор содержания массовых мероприятий осуществляется с учетом направленности объединения, а также с учетом интересов, психологических и возрастных особенностей детей.

Это способствует развитию у ребенка творческой инициативы и более полному раскрытию их индивидуальности. Активное участие обучающихся в жизни объединения помогает формированию сплоченного детского коллектива на протяжении нескольких лет.

Процесс направлен на воспитание и развитие свободной, жизнелюбивой, талантливой личности, обогащенной знаниями, эстетически развитой, готовой к созидательной, трудовой и творческой деятельности и нравственному поведению.

План воспитательной работы в творческом объединении разрабатывается с учетом общего плана воспитательной работы образовательной организации, который включает в себя организацию и труда, и отдыха. Чтобы данная работа была более эффективной, необходимо максимально учитывать интересы обучающихся. Наиболее удобным временем для проведения данных мероприятий являются каникулярные и традиционные выходные дни.

По окончании обучения по образовательной программе обучающийся должен иметь ясное и конкретное представление о значимых личностных качествах современного человека, нравственных нормах. Устойчиво проявлять в своем поведении следующие личностные качества: адекватная самооценка, уверенность в своих силах, целеустремленность, бережное отношение к окружающему миру, гуманность, доброжелательность, толерантность, трудолюбие, коллективизм, взаимопомощь.

План воспитательной работы

№п/п	Мероприятие	Задачи	Сроки проведения	Примечание
1	Конкурс листовок «Мы против терроризма!», посвященных Дню Солидарности в борьбе с терроризмом	Воспитание у обучающихся чувства патриотизма	сентябрь	
2	**Месячник здоровья:**	Воспитание у	сентябрь	

	1) создание Памяток водителям. Раздача водителям. **«Правила движения в Ваших руках»** 2)Просмотр видеоматериалов **Антитеррористическая безопасность** 1) Профилактическая беседа «Терроризм – зло против человечества»	обучающихся чувства чувства патриотизма		
3	Участие в мероприятиях, посвященных Дню пожилого человека	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к пожилым людям.	октябрь	
4	Единый урок информационной безопасности. Всероссийский урок безопасности в сети Интернет	Воспитание у обучающихся чувства ответственности	октябрь	
5	Сто дорог – одна моя Единый урок по теме «Мир профессий»	воспитание трудолюбия, сознательного, творческого отношения к образованию, труду в жизни, подготовка к сознательному выбору профессии	октябрь	
6	Беседа, посвященная Дню толерантности	Воспитание у обучающихся чувства ответственности	ноябрь	
7	Единый урок «Мы – Россияне!», посвященный Дню Конституции РФ	Воспитание у обучающихся чувства патриотизма	декабрь	

8	Профилактическая беседа с детьми «Пиротехника и последствия шалости с пиротехникой».	Воспитание у обучающихся чувства ответственности	декабрь	
9	Реализация мероприятий педагогического проекта «Моё Поволжье»	Воспитание уважения к своей малой Родине, интереса к ее истории и культуре	Январь-апрель	
10	Познавательная игра «Мы за здоровый образ жизни»	Формирование культуры здоровья, безопасность жизнедеятельности	январь	
11	Акция «Нет табачному дыму!» Выпуск листовок	Формирование культуры здоровья, безопасность жизнедеятельности	январь	
12	Диалог – размышление «Можно ли избавиться от вредных привычек»	Формирование культуры здоровья, безопасность жизнедеятельности	январь	
13	Интерактивная викторина «Улицы героев»	Воспитание у обучающихся чувства патриотизма, воспитывать уважение к героическому прошлому страны	февраль	
14	Участие в мероприятиях, посвященных Дню защитника Отечества	Воспитание у обучающихся чувства патриотизма, воспитывать уважение к героическому прошлому страны	февраль	

2.9. Литература

Список литературы для педагога:

1. Ганин Н. Б. КОМПАС-3D V17: самоучитель. / Н.Б. Ганин - М.: ДМК Пресс, 2005. – 384 с.
2. Ганин Н.Б. Выполнение графической части курсовых и дипломных проектов с использованием чертежного редактора КОМПАС 3D LT 5.11: учеб. пособие. / Н.Б. Ганин - СПб.: СПГУВК, 2004. - 220 с.

3. Ганин Н.Б. Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС-3D LT. / Н.Б Ганин. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 184 с.

4. Дмитриенко Л.В., Алексеева Е.А. Разъёмные и неразъёмные соединения: методические указания к выполнению задания по черчению для студентов механических и строительных специальностей дневной формы обучения / сост. Л. В. Дмитриенко, Е. А. Алексеева. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2007. – 48 с.

5. КОМПАС-3DV17. Руководство пользователя, 2017г. – 587с.

6. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К. Ли – СПб: Питер, 2009 – 487с.

7. Негримовский М.И. Инженер начинается в школе. /М.И.Негримовский– М., 1974/ – 592с/

8. Потемкин А. Инженерная графика. / А. Потемкин - М.: Лори, 2002. – 444с.

9. Учебные материалы ООО «ИРИСОФТ». СПб., 2013

10. Чертежно-графический редактор КОМПАС-3D: практическое руководство. - СПб.: АСКОН, 2001. - 474 с.

11. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. / И.С. Якиманская М.,1980 – 326 с.

Литература для обучающихся и родителей (законных представителей):

1. Ганин Н.Б. Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС-3D LT. / Н.Б Ганин. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 184 с.
2. Потемкин А. Инженерная графика. / А. Потемкин - М.: Лори, 2002. –444 с.
3. Учебные материалы ООО «ИРИСОФТ». СПб, 2013

Приложение 1

Оценочные материалы

Тест по технике безопасности

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Выберите один вариант ответа:

Общие правила поведения и ТБ в кабинете

1. Перед началом работы в кабинете информатики необходимо

1) оставить вещи, не требующиеся во время урока, в специально отведенном месте, пройти на своё рабочее место, включить персональный компьютер и дожидаться указаний учителя;

2) пройти на рабочее место, включить компьютер и дожидаться указаний учителя;

3) оставить вещи, не требующиеся во время урока, в специально отведенном месте, пройти на своё рабочее место и дожидаться указаний учителя.

2. Можно ли приносить в кабинет продукты питания и напитки?

1) нет;

2) да, только в том случае, если сильно хочется, есть или пить;

3) да.

3. Что **можно делать** обучающемуся в компьютерном классе **только с разрешения педагога**?

1) сдвигать с места монитор и/или системный блок;

2) устанавливать или удалять программы на компьютер;

3) отключать и подключать устройства к компьютеру.

4. При появлении запаха гари или странного звука обучающимся необходимо

1) продолжить работу за компьютером;

2) сообщить об этом учителю;

3) немедленно покинуть класс.

5. В случае пожара необходимо

1) прекратить работу, под руководством учителя покинуть кабинет;

2) немедленно покинуть компьютерный класс;

3) выключить компьютер и покинуть здание.

6. Какие из перечисленных действий **не запрещаются** в кабинете?

1) отключать и подключать устройства к компьютеру;

2) вставать со своих рабочих мест во время работы, чтобы поприветствовать учителя;

3) работать двум обучающимся за одним компьютером.

7. Сколько обучающихся допускаются одновременно к работе за одним компьютером?

1) двое;

2) трое;

3) один;

4) четыре.

8. Какие действия **не запрещены** правилами поведения в кабинете?

1) пройти в кабинет без обуви;

2) работать с влажными или грязными руками;

3) отключать и подключать кабели, трогать соединительные разъёмы проводов.

II. Правила работы за компьютером

9. Можно ли перезагружать ПК во время работы на уроке

1) да, если это необходимо;

2) можно, но только с разрешения учителя;

3) нет.

10. Если персональный компьютер не включается, необходимо:

1) проверить питание;

2) проверить переключатели;

3) сообщить учителю.

11. Можно ли выключать ПК по окончании работы на занятии?

1) да, при необходимости;

2) да;

3) нет.

12. Какие компьютерные программы можно запускать обучающимся во время урока?

1) любые;

2) только те, которые вам разрешил запустить учитель во время урока;

3) только те, которые изучали раньше.

13. Что делать если не работает клавиатура или мышка?

1) проверить, подключено ли устройство к ПК;

2) перезагрузить ПК;

3) сообщить учителю.

14. Что нужно сделать по окончании работы за ПК?

1) привести в порядок рабочее место, закрыть окна всех программ, задвинуть кресло, сдать учителю все материалы, при необходимости выключить ПК;

2) покинуть кабинет;

3) выключить компьютер.

III. Сохранение здоровья при работе за компьютером

16. Можно ли работать за компьютером при плохом самочувствии?

1) нет;

2) да, если разрешил учитель;

3) да.

Правильные ответы:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ответ	3	1	3	2	1	3	1	1	2	3	1	2	3	1	3	1

Тест «Нанесение размеров» (знание правил нанесения размеров)

1.Размеры на чертежах указывают в:

а) сантиметрах; б) метрах; в) километрах; г) миллиметрах.

2.Для нанесения на чертежах размеров проводят линии: а) выносные и размерные;

б) осевые и центровые; в) обрыва.

3.Размерные линии с обоих концов ограничиваются а) точками; б) стрелками;

в) черточками; г) все перечисленные элементы.

4.Размерные линии проводят от контура детали на расстоянии: а) от 1 мм до 5 мм;

б) от 6 мм до 10 мм; в) от 10 мм и более 20 мм; г) стандарт не предусматривает ограничения.

5.Размер на чертеже каждого элемента детали проставляют: а) только один раз;

б) по три раза каждый; в) сколько захочется

6.Размерные числа проставляют относительно размерной линии: а) в разрыве размерной линии; б) под размерной линией; в) над размерной линией;

7. Выносная линия выступает за пределы размерной линии: а) от 1мм до 5мм;

б) от 5мм до 10мм; в) без ограничения.

8. Высота цифр размерного числа должна быть не менее: а) 3,5 мм; б) 5 мм;

в) 7 мм; г) все перечисленные.

9. Длина стрелки на чертеже равна: а) от 1 мм до 3мм, б) от 6 мм до 10 мм;

в) без ограничения.

10.Стандартом предусмотрено обязательное применение условных знаков при обозначении:

а) диаметра и радиуса; б) знака толщины детали, в) знака длины детали, г) все перечисленные.

Тест по теме «проецирования» (знание способов проецирования)

Часть А

1. Проецирование называется центральным, если: а) проецирующие лучи исходят из одной точки; б) проецирующие лучи параллельны и составляют с плоскостью прямой угол;

в) проецирующие лучи попадают в одну точку на плоскости.

2. В косоугольной фронтальной диметрической проекции ось Y располагается к горизонтали под углом: а) 90 градусов; б) 45 градусов; в) 30 градусов.

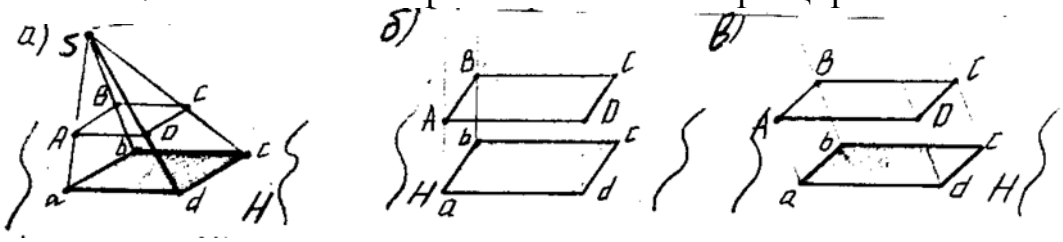
3. Назовите аксонометрическую проекцию, в которой по всем осям откладываются действительные размеры: а) косоугольная фронтальная диметрическая проекция;

б) прямоугольная изометрическая проекция.

4. В прямоугольной изометрической проекции угол между осью X (или осью Y) и горизонталью составляет: а) 45 градусов; б) 120 градусов; в) 30 градусов.

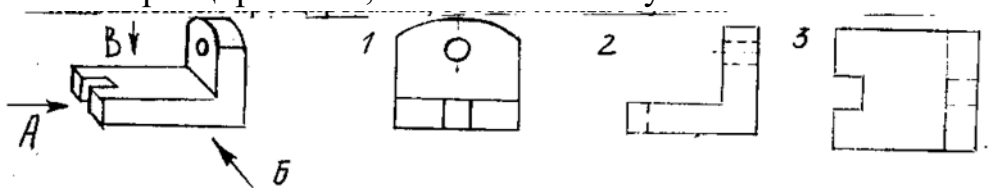
5.В диметрической проекции размеры уменьшаются в два раза по оси: а) Y; б) X; в) Z.

Часть В 1. Соотнесите изображение и способ проецирования:

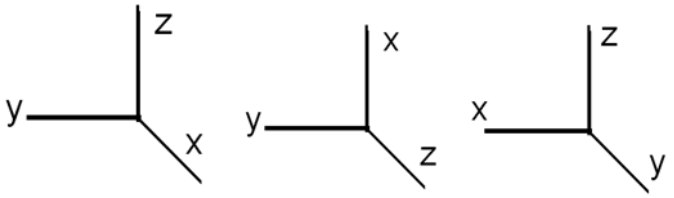


1) косоугольное; 2) центральное; 3) прямоугольное.

2. Соотнесите изображение проекции предмета, обозначенной цифрой с направлением проецирования, обозначенным буквой:



1. Выберете правильное обозначение осей в диметрической проекции:



4. В прямоугольной изометрической проекции угол между аксонометрическими осями составляет:

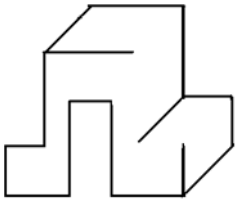
а) 30 градусов; б) 45 градусов; в) 90 градусов; г) 120 градусов.

5. Во фронтальной диметрической проекции угол между осями Х и У составляет:

а) 30 градусов; б) 45 градусов; в) 90 градусов; г) 120 градусов; д) 135 градусов.

Часть С

Дополните изображение детали, выполненной в диметрической проекции:



Тест по теме «Разрезы и сечения» (знание теоретических сведений о выполнении сечений и разрезов)

А)

1.контур наложенного сечения обводят: А) сплошной тонкой линией Б) сплошной толстой основной линией.

2. контур вынесенного сечения обводят: А) сплошной тонкой линией

Б) сплошной толстой основной линией

3.металы и их сплавы штрихуют: А) наклонной тонкой линией под углом 45 Б) сетчатой штриховкой

4.толщина разомкнутой линии равна: А) толщине линий контура деталей

Б) половине толщины линий контура деталей В) полторы толщины линий контура деталей

5. если вынесенное сечение симметрично и располагается на продолжении секущей, то секущую плоскость и соответствующее сечение А) обозначают Б) не обозначают

6. секущую плоскость обозначают только разомкнутыми линиями в случае:

А) наложенного симметричного сечения Б) наложенного несимметричного сечения

7. если деталь имеет одну плоскость симметрии, а разрез располагается на месте одного из видов, то плоскость и разрез: А) обозначают Б) не обозначают

8. в случае соединения вида с частью разреза, границей вида и разреза является:

А) ось симметрии Б) волнистая тонкая линия

9. при соединении ½ вида и ½ разреза границей вида и разреза является:

А) ось симметрии Б) волнистая тонкая линия

10. при соединении ½ вида и1/2 разреза вид располагают: А) слева Б) справа

11. местный разрез ограничивают: А) линией контура Б) волнистой тонкой линией

12.Тонкую стенку (ребро жесткости) заштриховывают, если секущая плоскость проходит:

А) вдоль ребра Б) поперек ребра

13. в случае точеной детали, при соединении 1/2 вида и ½ разреза вид располагают:

А) сверху Б) снизу

Тест Правила оформления чертежей (знание теоретических сведений о о сборочных чертежах)

1. Каково назначение сборочного чертежа?

а) Необходим для изготовления деталей сборочной единицы

б) Необходим для контроля сборки сборочной единицы

в) Необходим как документ, несущий информацию об устройстве и принципе взаимодействия сборочной единицы

2. Какие основные сведения содержит спецификация?

а) Позиции, разрезы, количество и материалы деталей, входящие в состав сборочной единицы

б) Позиции, наименование, виды и материалы деталей, входящих в состав сборочной единицы

в) Позиции, количество, наименование и материалы деталей, входящих в состав сборочной единицы

3. Как указывают на сборочном чертеже номера позиций деталей?

а) На линиях-выносках. Последовательность номеров позиций не имеет никакого значения

б) На линиях-выносах. Первыми идут номера позиций нестандартных деталей, а после стандартных

в) На линиях-выносках. Причем последовательность номеров позиций деталей имеет значение. Первыми идут номера позиций стандартных деталей, а после не стандартных.

4. Как выполняют штриховку в разрезе для двух смежных деталей?

а) Разными по наклону линиями (на одной детали под углом 45 градусов, на второй – 75 градусов). Таким образом, чтобы было видно, что первая деталь отлична от второй детали.

б) Линиями разной толщены, разного наклона, причем расстояние между линиями выполняется одинаковым

в) Тонкими не основными линиями, на первой детали линии штриховки должны быть наклонены под углом 45 градусов, на второй детали – 345 градусов относительно одной линии отсчета параллельно основной надписи чертежа. На первой и второй детали линии штриховки имеют одинаковый шаг и не продолжаются за границы детали.

5. Какие детали и при каких условиях называют на чертеже не рассеченными?

а) Любые детали, находящиеся за секущей плоскостью

б) Любые детали, находящиеся перед секущей плоскостью

в) Валы, шпонки, болты, шпильки, все не пустотелые тела, когда их секущая плоскость проходит вдоль их осевой линии.

6. Что называется деталированием?

а) Это процесс копирования отдельных деталей с чертежа сборочной единицы.

б) Это процесс составления рабочих чертежей по чертежу сборочной единицы.

в) Это важнейший этап в проектировании сборочной единицы.

7. Сколько видов, и каким образом допускается располагать изображение детали на сборочном чертеже?

а) Только главный вид и вид справа с применением необходимых местных разрезов, соблюдая проекционную связь

б) Только главный вид и вид слева причем допускается нарушать проекционную связь

в) Необходимое и наименьшее количество изображений с совмещением видов и разрезов, соблюдая проекционную связь.

8. Перечислите название размеров в порядке последовательности прочитанных определений

Размеры, определяющие предельные внешние или внутренние очертания изделия

Размеры, по которым изделие крепится на месте монтажа

Размеры, по которым изделие крепится к другим изделиям

а) установочные, габаритные, присоединительные; б) присоединительные, габаритные, установочные; в) габаритные, установочные, присоединительные.

9. Отметьте, что правильно подразумевают под чтением сборочного чертежа?

а) Установить назначение, устройство и принцип действия изображенного изделия;

б) Выяснить взаимное расположение деталей и способы их соединения друг с другом;

в) Выяснить форму, назначение и взаимодействие деталей изделия.

10. Отметьте, что является упрощением, когда на сборочном чертеже не показывают:

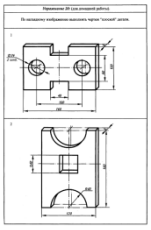
а) фаски и скругления малых радиусов,

б) небольшие углубления и выступы,

в) отверстия малых радиусов и осевые линии.

Контрольно-измерительные материалы практической части программы включают задания на выполнение чертежа детали и даны на два варианта с дифференциацией (задания второго варианта упрощенные). Практические работы на устное чтение чертежа одного варианта, т.к. работа выполняется коллективно.

Графическая работа 1 «Линии чертежа» (проверить навыки работы с чертежными инструментами и умение выполнять линии чертежа)



Графическая работа 2 «Чертеж плоской детали» (проверить навыки работы с чертежными инструментами и умение наносить размеры)

Графическая работа 3 «Моделирование по чертежу» (проверить практическое усвоение понятия проекционной связи.)

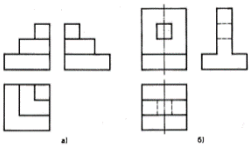
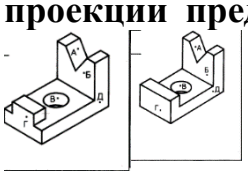
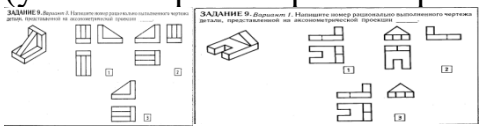


Рис. 154. Задание на моделирование из пластилина

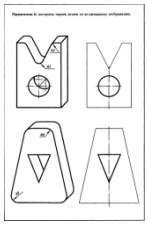
Графическая работа 4 «Чертежи и аксонометрические проекции предметов» (проверить навыки построения и нахождения проекций граней, ребер и точек предмета)



Графическая работа 5«Построение третьей проекции по двум данным» (умение строить третью проекцию по двум данным).



Графическая работа 6 «Сопряжения» (умение выполнять чертеж детали с использованием геометрических построений, в том числе сопряжений)



Практическая работа 7 «Устное чтение чертежа» (умение читать чертеж по плану)

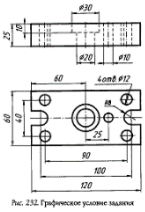
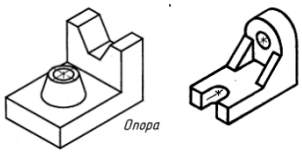


Рис. 252. Графическое условие задачи

Графическая работа 8 «Чертеж предмета в трех видах с преобразованием его формы (умение выполнять чертеж предмета с преобразованием его формы)



Графическая работа 9 «Эскиз и технический рисунок детали» (умение выполнять эскиз и технический рисунок детали)

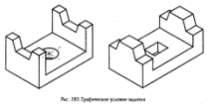
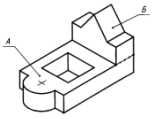


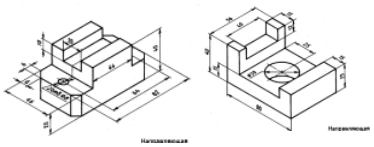
Рис. 380. Графическое условие задачи

Графическая работа 10 «Чертеж детали с включением элементов конструирования» (умение выполнять чертеж детали с включением элементов конструирования)

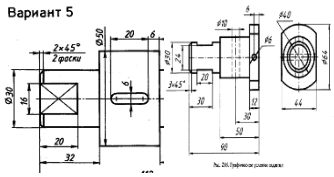


Графическая работа 11 «Выполнение чертежа предмета» (контрольная; итоговая)

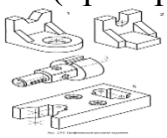
(проверить навык выполнения чертежа предмета)



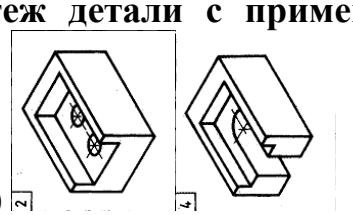
Графическая работа «Сечения» (проверить усвоение практических навыков по теме)



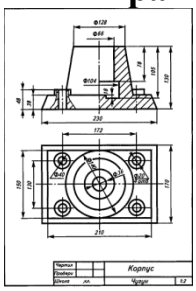
Графическая работа «Эскиз детали с применением необходимого разреза» (проверить умение выполнять простые разрезы)



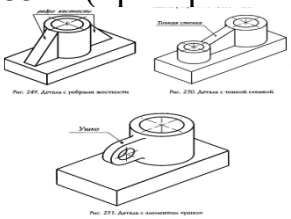
Графическая работа «Чертеж детали с применением разреза» (проверить практические навыки по теме)



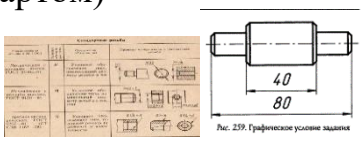
Практическая работа 4 «Устное чтение чертежей» (проверить навык чтения чертежа по плану)

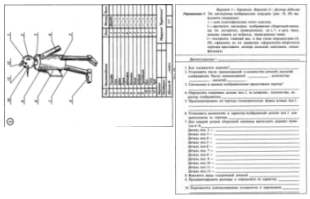


Графическая работа 5 «Эскиза детали с натуры с применением разрезов» (проверить практические навыки по теме)



Графическая работа 6 «Чертеж резьбового соединения» (умение выполнить чертеж резьбового соединения, используя упрощения применяемые стандартом)





Практическая работа 7 «Чтение сборочных чертежей» (умение читать чертеж по плану)

Методические материалы

Перспектива.

Перспектива – наука о методах изображения на плоскости объективного пространства и находящихся в нем объектов в соответствии со зрительным восприятием этого пространства человеком.

Во второй половине 20 века советский академик Б.В. Раушенбах, занимавшийся фундаментальными исследованиями в области ракетной техники и космических полетов, создал и математически обосновал общую теорию перспективы. При построении своей теории он исходил из того, что зрительное восприятие человека двухступенчатое. Первой ступенью является образование изображения объективного пространства на сетчатке глаза, а второй – воссоздание на этой основе облика внешнего пространства в человеческом сознании (перцептивного пространства) посредством сложной работы головного мозга.

Выполнив математические расчеты, В.Б. Раушенбах пришел к заключению, что любое достаточно полное изображение отдельного предмета или группы предметов почти всегда будет содержать «ошибки». Так как человек видит пространство по-разному: близкое пространство – по одним законам, более удаленное по другим, то, соответственно, различные варианты системы перспективы отличаются друг от друга способом распределения этих неизбежных ошибок.

Прямая линейная перспектива. Теория линейной перспективы построена на монокулярности зрения, т.е. подразумевается наличие одной фиксированной точки зрения (при изображении предметов на достаточно большом расстоянии различия изображений для обоих глаз незаметны, либо незначительны). Линейная перспектива также предполагает единую точку схода на линии горизонта (предметы уменьшаются пропорционально по мере удаления их от переднего плана).

В наше время распространено использование прямой линейной перспективы из-за большей «реалистичности» такого изображения и, в частности, из-за использования данного вида проекции в 3D-играх.

Обратная линейная перспектива. Научные исследования, позволили сделать вывод, что любой человек видит при определенных условиях предметы в легкой обратной перспективе (до 10°). Эффект обратной перспективы заключается в том, что удаленное изображено в больших размерах, чем близкое. Этот вид перспективы, применялся в византийской и древнерусской живописи, а в настоящее время получил строгое математическое описание и нашел применение

в атомной и электронной микроскопии, а также в космических технологиях при стыковке кораблей.

Прямая перспектива

Обратная перспектива

Аксонометрия – один из видов перспективы, основанный на методе параллельного проецирования, с помощью которого наглядно изображают пространственные тела. При изображении близких объектов, а также при передаче не слишком больших и сильно удаленных объектов, имеющих малый угловой размер естественное изображение получается именно при обращении к аксонометрии.

Линейная перспектива

Изометрия

Диметрия

Триметрия

Сферическая перспектива. Вид перспективы, где присутствуют несколько точек зрения, а также наклон вертикальных осей к центру и разворот плоскостей к переднему плану. Сферические искажения можно наблюдать на сферических зеркальных поверхностях.

Центральная проекция пространства на сферу, или сферическая перспектива наиболее полно удовлетворяет физиологии и психологии зрительного восприятия. В связи с этим, сферическая перспектива приобретает особую актуальность при создании новой компьютерной среды коммуникации – виртуальной реальности.

Линейная перспектива – изображение объекта, полученное методом центрального проецирования на картинной плоскости перспективного аппарата проецирования, представляющего собой неподвижную геометрическую систему плоскостей, линий и точек, которые называются элементами линейной перспективы.

Понятие «Черчение»

Чертеж – это документ, содержащий контурное изображение изделия и другие данные, необходимые как изготовления, контроля и идентификации изделия, так и для операций с самим документом.

Когда изображают предметы приёмами черчения, не полагаются на один глазомер и верность руки, а пользуются разными вспомогательными инструментами. Зато от чертежа требуется точное воспроизведение размеров предмета, в определённом масштабе, вследствие чего перспективное изображение употребляется весьма редко (так как оно искажает размеры частей) и заменяется проекциями, по правилам начертательной геометрии. С развитием применений графической статики при помощи черчения стали легко и быстро решать множество численных задач, встречающихся при проектировании сооружений и машин и требующих сложных алгебраических выкладок.

Под именем «геометрическое черчение» подразумевают особый подготовительный предмет программы начальных технических училищ: чтобы приступить к изучению искусства черчения ученикам показывают приёмы употребления чертёжных инструментов и заставляют решать на бумаге разные

геометрические задачи. Начиная с действительно нужных, как проведение параллельных и перпендикулярных прямых, деления прямых и углов на равные части, построения фигур в разных масштабах, доходят до решения довольно сложных частных задач и построения разных плоских кривых и правильных узоров, выбранных лишь с целью «набить руку» и достигнуть некоторой степени геометрического «развития». Затем уже переходят к «проекционному черчению»: практическому изучению начертательной геометрии и разных систем проекций, на ней основанных. Эти научные основы черчения разрабатываются дальше сообразно специальностям, требующим разнообразных результатов, достигаемых особыми приёмами и навыками. Черчение географических и топографических карт, ситуационных и межевых планов требует соблюдения большой точности в размерах и раскрашивания условными красками и приёмами. Архитектурное черчение пользуется другими условными обозначениями и приёмами, но тоже требует точного соблюдения размеров, так как их определяют при пользовании планом непосредственным измерением при помощи циркуля и масштаба. В заводских чертежах, даваемых в руки рабочим-исполнителям, большей частью допускается более грубое исполнение, потому что главные размеры обыкновенно надписываются, а самые чертежи часто исполняются в натуральную величину. В старину было принято тщательно отделывать все инженерные, архитектурные и машиностроительные чертежи: вычерчивать тонкими линиями, тщательно раскрашивать и даже оттенять округлые поверхности размыванием туши. В наш практический век эти приёмы упрощены, чтобы достигнуть большей скорости и дешевизны исполнения за счёт его изящества.

Трансформация поверхности плоского листа.

Выполнение небольших заданий, часто абстрактных, с использованием различных средств (симметрия, асимметрия, статика, динамика, акценты, ритм, масштаб и др.) и принципов композиции (контраст, нюанс, тождество) требует соответствующих теоретических знаний. Для выполнения заданий необходимы также сведения о видах ритма (метр, ритм простой, сложный, убывающий, нарастающий и т.д.). Работа с бумагой требует знания ее текстурных особенностей. Бумага по-разному поддается сгибанию в зависимости от направления волокон. В основе любой структуры лежит конструкция, представляющая собой систему ребер жесткости, получаемых в результате сгиба листа бумаги. В целом структурные и конструктивные свойства всякого изделия из бумаги зависят от характера, количества и направления ребер жесткости.

Создавая сложные формы, не обойтись без сгибов криволинейного характера. Некоторую кривую линию можно получить с помощью макетного ножа. Глубокий надрез может превратиться в нежелательный сквозной прорез. Для конструирования жестких и четких форм рекомендуется использовать плотную рисовальную или чертежную бумагу, которая позволяет выполнять такие операции, как сгибание, скручивание, прорезы, гофрирование и т.п.

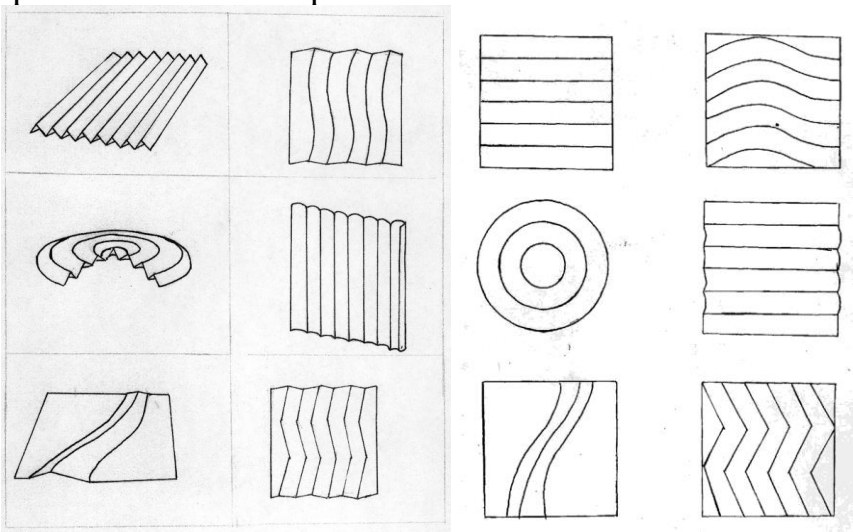
Задание. Преобразовать плоский лист бумаги в различные складчато-надрезные структуры и рельефные формы (складки, гармошки, «бревнышки», «листик», полусферу). Получить рельефные поверхности разнооб-разных ритмических решений. Для выполнения заданий необходимо использовать

различные ритмы (метр, ритм про-стой, сложный, убывающий, нарастающий и т.д.).

Цель работы. Изучение приемов бумагопластики, пластических и декоративных возможностей материала; закрепление теоретических знаний по тектонике листа, преобразованию плоскости в рельеф с использованием различных типов сгибов, приобретение практических навыков работы с плоским листом бумаги и создание рельефов заданной формы.

Материалы и технические средства. 6 листов плотной бумаги (ватман Госзнак) размером 10×10 см, резак, линейка, карандаш, резинка, циркуль.

Требования при работе с бумагой. Карандашные линии наносить тонко заточенным карандашом твердости ТМ-Т, соблюдать технику безопасности при использовании специальных лезвий для работы с бумагой (при необходимости лезвие надломать по надсечке и, завернув в бумагу, выбросить в мусорное ведро) или хорошо заточенного резака.



Приложение 2

Методические рекомендации по проведению занятий с применением оборудования.

Как работает 3D-принтер

На данный момент есть достаточное количество разнообразных 3D-принтеров, различающихся как по способам печати, так и по конструкциям самих принтеров. И если пути к созданию физической модели в каждом принтере кардинально разнятся, то сам принцип создания везде используется один: послойное создание 3D-модели под «руководством» специального файла, задающего образец печати для каждого слоя модели.

Виды 3D-принтеров. Технологии печати

Прежде чем перейти к рассмотрению устройства принтера и процесса печати ближе, разделим принтеры на категории. Это действие выполняем скорее для общего развития, поэтому если интересуют только сами принципы работы, можно смело переходить к пункту 3.

Итак, 3D-принтеры делятся:

По области использования

- Домашние – самый бюджетный тип. Часто собираются самостоятельно, как конструктор. Хорошо подходят для изготовления отдельных небольших предметов поштучно. В среднем нуждаются в хорошей настройке, без чего вряд ли смогут дать качественный результат.
- Профессиональные – принтеры для высококлассной печати, на порядок дороже домашней. Зачастую используются на предприятиях для изготовления качественных моделей. Однако из-за более совершенных технологий в сравнении с домашними принтерами требуют меньшей квалификации мастера для настройки.
- Промышленные – профессиональные принтеры, заточенные под определённые задачи производства и работающие в промышленных масштабах. В основном используются на крупных предприятиях. Из-за почти уникальной конструкции каждого из типов таких принтеров для них требуются особые условия использования и профессионализм персонала. Специфические – Принтеры в этой категории можно определить и как промышленные, и как профессиональные, но из-за их особенности нельзя их не выделить в отдельную категорию. К специфическим можно отнести принтеры, «печатающие» дома, органы и т.д., о которых многие слышали, как о каких-то легендарных артефактах. На самом деле процессы и/или нюансы создания каких-либо объектов в таких принтерах слишком сильно отличаются от классических примеров, поэтому в этой статье нецелесообразно уходить так далеко в сторону. Однако, справедливости ради стоит отметить, что с конструкционной стороны те же принтеры-строители отличаются от настольных принтеров лишь тем, что они в

сотни раз больше, разбираются и собираются на месте (как подъёмные краны) и «печатают» бетоном вместо пластика.

По принципу работы (технологии печати)

Филаментные принтеры

- FDM \ FFF – Fusing Deposition Modeling, что в переводе означает «технология послойного наплавления пластиком (полимером)».

Фотополимерные принтеры

- Polyjet (MJM) - фотополимер наносится микрокаплями через дюзы печатной головки на стол, как при струйной печати, и отверждается на рабочей поверхности под воздействием УФ-излучения.
- SLA – лазерная стереолитография, основанная на послойном отверждении жидкого фотополимера под действием лазера.
- DLP - Direct Light Processing, аналог SLA. Вместо лазеров DLP-принтеры оснащены УФ-проекторами (LED), которые засвечивают модели весь слой за один раз. В целом качество хуже, чем в SLA, однако скорость печати на порядок выше.
- LCD (DUP, Direct UV Printing – прямая УФ засветка) - ещё один аналог SLA. В качестве УФ-диода используется LCD-панель.

Порошковые принтеры

- SLS - Selective Laser Sintering (букв. Выборочное Лазерное Спекание). Суть данной технологии в том, что лазер формирует модель, послойно точечно спекая порошковые материалы из пластика.
- MJF - Multi Jet Fusion. Отличие от SLS в том, что в MJF на порошок наносится связующее вещество, после чего спекается инфракрасным светом.
- SLM - Selective Laser Melting (Выборочное Лазерное Плавление). Металлический порошок послойно расплавляется мощным лазером, формируя 3D-модель.
- EBM - Electron Beam Melting. Похоже на SLM, однако здесь вместо лазера используются мощные электронные пучки.
- 3DP - Three Dimensional Printing. На материал в порошковой форме наносится клей, который связывает гранулы, затем поверх склеенного слоя наносится свежий слой порошка, и так далее. На выходе, как правило, получается материал sandstone (похожий по свойствам на гипс).

Другие

- LOM - Laminated Object Manufacturing. Тонкие листы материала вырезаются с помощью ножа или лазера и затем спекаются или склеиваются (ламинируются) в трехмерный объект.
- CLIP - Continuous Liquid Interface Production. Новая перспективная технология скоростной печати, предлагающая “наращивание”, а не создание модели по слоям, как во всех предыдущих примерах.

Читая названия технологий, можно легко запутаться в них, но не стоит напрягаться. Наибольшее распространение получили принтеры с технологиями

печати FDM и SLA, поэтому на их примере мы и рассмотрим, как работает 3D-принтер – этого будет достаточно, чтобы в общих чертах разобраться в теме.

Как устроен 3D-принтер

Конструкция FDM

1. Каркас принтера – без него никуда, на нём держатся все узлы. Может быть открытым либо закрытым.
2. Электроника – платы, провода для управления принтером. Чаще всего совмещены с панелью управления (3), однако конкретно на примере закреплены отдельно.
3. Панель управления принтером – плата с дисплеем и кнопками. Составляющая часть электроники принтера.
4. Стол для печати – на нём и создаётся сама модель. Может быть подогреваемым (для лучшего сцепления модели с поверхностью стола)
5. Оси, моторчики, зубчатые ремни – с помощью них происходит перемещение печатающего узла. Конструкции передвижения могут быть разными: неподвижный или подвижный стол, поднимающийся узел печати или статичный с опускающимся столом и т.д.
6. Крепление для катушки с пластиком.
7. Печатающий элемент – экструдер. С помощью шестерёнок внутри он затягивает пластиковую нить с катушки, а с помощью нагревательного элемента, собственно, расплавляет его, после чего жидкий пластик (филамент) выдавливается из отверстия сопла. В некоторых моделях принтеров возможна печать разными цветами/типами пластика одновременно за счёт конструкции печатающего узла, предусматривающей одновременно несколько экструдеров. Однако чаще всего экструдер в принтере только один, поэтому для изменения цвета просто сменяется пластик на тот, который понадобится в следующий момент.

Конструкция SLA

Если FDM создаёт модель послойно путём выдавливания расплавленного пластика и формирования таким образом объекта, то SLA принтер идёт совсем другим путём. Лазер напрямую или через повёрнутое под определённым углом зеркало послойно «засвечивает» на поверхности стола, погружённого в жидкий фотополимер, слои, создавая очертания слоя на каждой ступени.

Из-за этого качество печати почти идеально.

1. Каркас принтера. В отличие от FDM, фотополимерные принтеры используют в работе УФ-излучение, поэтому всегда закрыты защитным кожухом (1.2) из затенённого стекла, оргстекла и т.д., препятствующего прохождению УФ-излучения наружу.
2. Панель управления принтером.
3. Стол для печати – располагается «вверх ногами». В процессе печати опускается и поднимается из ванночки с фотополимером.

4. Ось и направляющая для подъёма/опускания печатного столика. Единственный подвижный элемент в принтере, нужен для поднятия стола по слоям. Работу остальных осей выполняет УФ-лазер.

5. Лазер/проектор/LCD-панель. Этот элемент является источником УФ-излучения, отверждающего фотополимер по слоям согласно образцу печати.

6. Ванночка для фотополимера – содержимое этой ёмкости и является материалом печати.

Процесс создания модели с нуля. Как печатать на 3D-принтере

Создание модели в электронном виде

Для этого этапа в целом есть два варианта действий: можно взять готовую модель из общедоступных источников или создать её самостоятельно.

В первом случае источниками могут служить тематические сайты, такие как Thingiverse, MyMinifactory, CG Trader и др., а также файлы игры, проекты других людей и так далее.

Конечно, не всё так просто – найти то, что нужно, получится далеко не всегда. Зачастую за качественную модель придётся заплатить, причём немало. Аналогично можно заказать модель на фриланс-бирже или по объявлению, однако в этом случае стоимость станет ещё выше, т.к. заказ будет индивидуальным. А бесплатные варианты зачастую нуждаются в объёмной обработке или вовсе переделке, так что иногда целесообразнее будет создать модель самому.

Самостоятельное создание. Для этого в наше время есть множество различных программ.

После создания модели её экспортируют на компьютер в одном из общепринятых форматов: STL, .OBJ, FBX, 3DS и других. Различные форматы подразумевают немного разное количество информации об объекте, которую они вмещают, однако в целом различия незначительные и в основном диктуются программами, в которых модели разрабатываются.

Подготовка файла для печати

Для следующего этапа используется специальное ПО – слайсер. Самый распространенный слайсер – Cura, однако есть и другие: Simplify3D, Astroprint, 3DPrinterOS и не только.

Такая программа «разрезает» модель в файле на слои и задаёт координаты передвижения для экструдера принтера на каждом слое. Вот такой путеводитель.

Здесь же можно настроить толщину слоя, масштаб, положение, плотность заполнения, скорость печати в различных местах модели, создание специальных подставок для нависающих элементов модели, специальные скрипты (подпрограммы поведения) для принтера и многое-многое другое.

После всех действий готовый файл со всей информацией экспортируется на компьютер в формате gcode, после чего этот файл можно загрузить в принтер через SD-карту или напрямую от компьютера, с помощью провода (последний способ менее надежный, т.к. 3D-печать – долгий процесс, в течение которого ПК может перейти в режим сна или в нём может произойти сбой, из-за чего печать пойдёт насмарку).

Подготовка принтера

Сейчас пора включать принтер. Отдельные пункты подготовки к печати для разных типов принтеров отличаются, однако в общем на этом этапе происходит проверка элементов конструкции на неисправность, калибровка узлов, прогрев сопла и, возможно, стола, нанесение специального состава на стол для лучшего сцепления с моделью и так далее.

В случае с SLA, процесс подготовки немного отличается. Самой калибровки и возни с узлами значительно меньше просто из-за отсутствия множества из них (например, одна ось перемещения у SLA вместо трёх у FDM). Поэтому по большему счёту всё, что нужно сделать – залить фотополимер в ванночку.

Печать 3D-модели

На панели управления принтера выбираем файл для печати и нажимаем кнопку старта. Собственно, с этого момента и начинается магия воплощения электронного прототипа в физическую модель. В процессе печати могут возникнуть ошибки или сбои, так что время от времени стоит наблюдать за положением дел. Почему не в течение всей печати, спросите вы? Дело в том, что завораживает процесс печати только первые несколько слоёв, а вот дальше вряд ли кто-то захочет тратить часы своего времени (а процессы изготовления деталей покрупнее брелока исчисляются именно в часах), сидя у принтера.

Постобработка

При совокупности хороших факторов, таких как качественный принтер, хорошая настройка и калибровка, дорогой пластик и т.д. модель может получиться действительно практически идеальной и обработка не будет муторной и тяжёлой. Однако зачастую на поверхности могут остаться «сопли», бугорки, неровности и прочие дефекты печати, это нормально. Ну а в случае печати с поддержками без этого этапа не обойтись, ведь эти самые подставки необходимо удалить.

Поэтому вспоминаем уроки труда и берём в руки канцелярский нож, надфили, наждачную бумагу и всё остальное, что может понадобиться. Но главное – не забывать про ТБ!

Но это всё с FDM-принтером. При SLA-печати модели требуют другой пост-обработки, поэтому обязательные этапы после печати – промывка модели в спирте, и, если нужно, её дозасветка в специальной УФ-камере для окончательного отверждения. Вот такие вот СПА-процедуры.