

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра технологии и предпринимательства

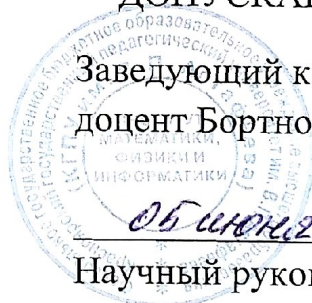
ЛУКИНА АЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (САПР) «ГРАЦИЯ»
КАК УНИВЕРСАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ
ПОСТРОЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Технология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой канд.техн.наук,
доцент Бортновский С.В.



05 июня 2023

Научный руководитель: кандидат наук
Ратовская И.А

02 июня 2023

Дата защиты: 04.07.2023 г.

Обучающийся: Лукина А.В.

26.05.2023

Оценка: отлично

Красноярск 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ САПР «ГРАЦИЯ»	6
1.1. Современное школьное образование в рамках предмета технология и роль САПР в нем.....	6
1.2. Теоретические основы программы САПР «Грация».....	13
1.3. Сравнение САПР «Грация» с аналогами	24
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМИНЕНИЕ САПР «ГРАЦИЯ»	28
2.1. Сравнение классического способа конструирования и конструирования в программе САПР «Грация», анализ научной литературы по теме.....	28
2.2. Построение базовой конструкции юбки прямого силуэта в САПР «Грация».....	35
2.3. Разработка урока по технологии с применением САПР «Грация».....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
Список использованных источников.....	56
Приложение А. Эскиз модели прямой юбки.....	60
Приложение Б. Рабочее окно в САПР «Грация» во время работы в режимы «Конструирование и моделирование».....	61

ВВЕДЕНИЕ

Современному педагогу все сложнее и сложнее видеть себя в образовательном процессе без помощи компьютера и сопутствующих ему электронных средств обучения. Сегодня, благодаря повсеместной информатизации, в школах появилась возможность использования различных ИКТ (информационно-коммуникационные технологии) на уроке. Если в школе есть компьютер, проектор, экран, возможно, интерактивная доска, то учитель обладает огромным количеством новых средств обучения, которые можно использовать на уроке.

Компьютерные технологические системы проектирования нашли широкое применение в швейном производстве. С использованием САПР решают практически все задачи, с художественным и техническим проектированием моделей одежды и подготовки их к производству.

Изучение конструирования в школе необходимо для развития у учеников креативности, логического и пространственного мышления, усиления умения решать задачи аналитически, а также умения работать с разными материалами и инструментами.

Изучение конструирования формирует у подрастающего поколения интерес к техническим наукам и инновациям, может ускорить развитие новых технических отраслей и формирование профессиональных навыков необходимых для работ на практике.

Умение конструировать развивает у обучающего:

- Воображение и креативность;
- Пространственную ориентацию;
- Сенсорно-моторные навыки;
- Логическое мышление;
- Работу над ошибками и умение делать выводы;
- Координацию движений;
- Мотивацию к решению проблем;

- Умение принимать решения и выбирать наилучший вариант;
- Инициативность и самостоятельность;
- Обучаемость и развитие нестандартных решений.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в рамках предмета технология изучается раздел «Технология изготовления швейных изделий», которая включает в себя основной этап разработки модели одежды – конструирование. Применение САПР «Грация» на уроках конструирования позволит увеличить уровень заинтересованности детей, повысит уровень навыков работы с ИКТ (информационно-коммуникационные технологии), позволит выявить у школьников уровень склонностей и талантов к конструированию, как к профессиональной деятельности.

Цель выпускной квалификационной работы – исследование теоретических и практических аспектов программы САПР «Грация» в современном школьном образовании в рамках предмета технология.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть современное образование в рамках предмета технология и роль САПР в образовании школьников;
2. Изучить теоретические основы САПР «Грация» - установка программы, интерфейс, аналогичные программы;
3. Сравнить классический способ конструирования и конструирование с помощью программы САПР «Грация», проанализировать научную литературу по теме.
4. Разработать наглядный пример построения конструкции в программе САПР «Грация» и на его основе разработать урок.

Объектом исследования является программа САПР «Грация».

Предмет исследования – современное школьное образование в рамках предмета технология.

Теоретическая база исследования основана на трудах Сурикова, О.В. и Суриковой Н.И., Амировой Э.К., Кучинской Е. Ю., Горшковой Т.А., Ежова

О.В. А так же информации, представленной на официальном сайте разработчиков программы САПР «Грация».

Для достижения поставленной цели в исследовании применяется ряд **методов**: анализ литературы по теме исследования, описательный метод, обобщение; общенаучные методы анализа и синтеза, метод сравнения; метод практического моделирования при создании чертежа – конструкции.

Научная новизна: исследование позволило изучить теоретическую и практическую основу работы в программе САПР «Грация», рассмотреть принципы работы в САПР на конкретном примере, раскрыть особенности работы с программой.

Практическая значимость состоит в том, что результаты проведенного исследования могут быть использованы для теоретической основы изучения основ программы САПР «Грация», для разработки элективных курсов по конструированию одежды для старших классов, для проведения урока по теме «Конструирование прямой юбки в САПР «Грация»».

Поставленные задачи определяют структуру работы, состоящую из таких частей: введение, две главы, заключение, список литературы из 28 наименований и 2 приложения. Работа включает 5 таблиц, 15 рисунков.

ГЛАВА 1: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ САПР «ГРАЦИЯ»

1.1. Современное школьное образование в рамках предмета технология и роль САПР в нем

Технологическое образование является необходимым компонентом общего образования, предоставляя обучающимся возможность применять на практике знания основ наук, осваивать общие принципы и конкретные навыки преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов и услуг. Технологическое образование обеспечивает решение ключевых задач воспитания. [23]

Предметная область «Технология» является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных. В рамках освоения предметной области «Технология» происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологичным оборудованием, освоение современных технологий, знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся на деятельность в различных социальных сферах, обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего образования к среднему профессиональному, высшему образованию и трудовой деятельности. Для инновационной экономики одинаково важны как высокий уровень владения современными технологиями, так и способность осваивать новые и разрабатывать не существующие еще сегодня технологии. [23]

Современное школьное образование имеет несколько основных целей:

1. Предоставить учащимся возможность понять и использовать технологии и инструменты;
2. Научить учащихся использовать технологии для решения практических проблем и задач;
3. Предоставить учащимся возможность понять и оценить этические и социальные последствия технологий;

4. Предоставить учащимся возможность понять и использовать технологии для создания инноваций;
5. Предоставить учащимся возможность улучшить свои знания и навыки в области технологии.

Предмет «Технология» - основная практико - ориентированная область знаний в общеобразовательной школе, знакомящая с различными сферами общественного производства и в наибольшей степени способствующая нравственно - трудовому становлению и воспитанию подрастающего поколения. [22]

Так, например, оставаясь вспомогательным учебным предметом, черчение в разные периоды использовалось, в основном, в геометрии и рисовании. Черчение тесно связано и с конструированием.

Конструирование и черчение в учебном процессе являются одними из основных методов проектирования и изготовления деталей и изделий. Они представляют собой две противоположные стороны одной медали. Конструирование определяет конструктивные и технические решения для изделия, а черчение предоставляет проектную документацию для изготовления деталей и изделий. Таким образом, конструирование и черчение являются неотъемлемыми друг от друга и необходимыми для разработки качественных изделий. [15]

Конструирование в школе может быть использовано для развития многих навыков учащихся, в том числе мышления, проектирования, программирования, решения проблем и других. Оно может быть использовано для поддержания интереса к обучению, а также для привлечения внимания к темам, которые могут быть незнакомыми для учащихся. Кроме того, конструирование может помочь учащимся понять принципы науки и техники и построить более глубокое понимание математики, физики и других предметов. Это может быть особенно полезно для учащихся с низким уровнем понимания предмета.

Конструирование может быть использовано для поддержания интереса к обучению с помощью практических примеров и реальных применений понятий. Это может помочь учащимся понять более сложные понятия, такие как физика, математика и химия. Конструирование может быть использовано для построения моделей, исследования процессов и понимания их причин и следствий.

Навыки конструирования могут применяться в школе для проектирования и изготовления различных проектов, включая макеты для исследования и конструирования машин, измерения и исследование внешнего вида объектов, построения моделей, исследования и испытания материалов и т. д. Также могут использоваться для проектирования и изготовления макетов для архитектурных проектов и строительства.

Немало важным является и проектирование швейных изделий, которое включает в себя конструирование. Конструирование одежды – это процесс создания плоской развертки поверхности тела человека с заданными прибавками. Развертка представляет собой чертеж или конструкцию, которая характеризует силуэт модели, форму, модельные линии и расположение деталей изделия. Исходными данными для разработки чертежа конструкции проектируемой модели являются величины размерных признаков типовой фигуры.

Изучение данного вопроса актуально, так как раздел «Создание швейных изделий из текстильных материалов», который включает в себя и конструирование одежды, входит в содержание обучения предмета технологии.

Уже многие годы и всё чаще старые методы уходят на задний план. Лишь редкий представитель инженера, но опытный человек в своём деле, предпочитает бумажные чертежи электронным. Именно оптимизация процесса — великий “перестройщик” нашего времени.

САПР – это автоматизированная система, которая выполняет функции проектирования с упрощёнными способами по внедрению ряда

информационных данных и технологий. Отсюда мы получаем главную функцию данной технологии — автоматизация.

Для выполнения разного вида оптимизации САПР делится на несколько типов системы. (Таблица 1) [24], [25]

Таблица 1. Типы систем САПР

№	Наименование	Характеристика	Пример
1	CAD (Computer-aided design) - системные комплексы для проектирования.	Процесс создания объекта с использованием методов его воспроизведения. А именно процесс создания и подготовки для дальнейшего воссоздания объекта в жизни.	Процесс создания стула: комплектующие, материал, способ сборки, рабочая сила.
2	CAE (Computer-aided engineering) - современные системы инженерного анализа.	Прикладные программы для реализации проектов. С их помощью прописывают алгоритм работы станков с ЧПУ. В качестве основы используется трехмерная модель, сделанная по стандартам CAD.	Расчёт на сопротивление материала.
3	CAM (Computer-aided manufacturing) – прописывания алгоритма действий станков с ЧПУ.	Класс продуктов для компьютерной поддержки расчетов и инженерного анализа (computer-aided engineering). Появление возможности создавать твердотельную модель требовала детального ее описания, прогнозирование эксплуатационных нагрузок, включая воздействие температуры, сопротивления среды.	Последовательность выполнения процессов для создания стула.

Именно технология САПР позволяет современным инженерам тратить меньше усилий и выдавать наилучший результат. [24]

Система автоматизированного проектирования (САПР) может быть использована в школьном образовании для различных целей, включая следующие:

- Создание и моделирование различных инженерных проектов, таких как механические, электрические, автоматические и т. д.
- Создание трехмерных моделей и визуализация их для понимания концепций и принципов.
- Создание прототипов для исследования и тестирования идей.

- Создание моделей для анализа и проектирования сложных систем.
- Просмотр и анализ различных процессов и процессов развития.
- Исследование и понимание сложных систем и процессов.
- Проведение аналитических и проектных работ.
- Проведение исследований и проектирования новых приложений.

В рамках «Технологии» происходит знакомство с миром профессий, осуществляется профориентация школьников. [22]

Рабочая программа по технологии включает в себя такой модуль, как «Компьютерная графика. Черчение», которая включает в себя:

- Систему автоматизации проектно – конструкторских работ – САПР. Чертежи с использованием в системе автоматизированного проектирования (САПР) для подготовки проекта изделия.
- Оформление конструкторской документации, в том числе, с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР);
- Профессии, связанные с изучаемыми технологиями, черчением, проектированием с использованием САПР, их востребованность на рынке. [18]

В настоящее время использование компьютерных технологий в процессе обучения становится основным средством достижения наиболее приоритетных образовательных целей. Компьютер является универсальным средством обучения, он позволяет формировать у учащихся не только знания, умения и навыки, но и развивать личность учащегося, удовлетворять ее познавательные интересы. [5]

Компьютерные технологии развивают идеи программированного обучения и ориентированы на локальные компьютеры. По организационным формам преобладают индивидуальная работа учащихся или работа в малых группах. При этом используются готовые программы (обучающие и демонстрационные), компьютерные проектные среды, готовые компьютерные лабораторные комплексы для проведения экспериментов,

электронные задачки, интерактивные анимационные компьютерные модели. [5]

Наиболее развитые системы проектирования одежды включают дизайнерские программы, позволяющие разрабатывать внешний вид изделий, подбирать наиболее удачные сочетания расцветок ткани, конструкторские программы, реализующие творческий замысел дизайнера в лекалах, технологические программы оптимизации раскладки лекал на материале и проектирования процесса раскроя и пошива изделий, учитывающие особенности конкретных производств. [5]

Таким образом, использование мультимедийных средств обучения на уроках раздела «Технология изготовления швейных изделий» положительно влияет на качество обучения, повышает активную мыслительную деятельность у школьников, позволяет заинтересовать их предметом, способствует формированию прочных знаний, умений и навыков. Они также побуждают педагогов в процессе обучения к творческому поиску методов и приемов обучения, а учащимся дают возможность проявлять свои способности и совершенствовать их. [3]

Не малую роль в процессе образования является профориентация. Будущая профессиональная элита нашей страны сегодня учится в школе. Поэтому чрезвычайно важно создавать все условия для того, чтобы подрастающее поколение россиян осознанно и заинтересованно подходило к вопросу выбора будущей профессии, ставя во главу угла свои интересы, и запросы государства и общества. [13]

Профориентация в школе проводится для помощи учащимся в принятии решения о будущем профессиональном направлении. Она предоставляет учащимся информацию о различных профессиях, профессиональных образовательных программах и процессах принятия решений.

Школьная профориентация может включать в себя семинары и лекции по профессиональному развитию, выставки и презентации профессий,

разговоры с профессионалами из разных областей, профессиональные тесты и обсуждения, а также обсуждения процесса принятия решений. Школьная профориентация может проводиться как отдельно, так и в виде программы на несколько дней. Она может проводиться в школе, а также в других местах, таких как музеи, театры, библиотеки и другие места общественного общения.

В настоящее время основой для технологической и экономической независимости России является создание инновационной высокотехнологичной экономики, способной обеспечить конкурентоспособность Российской Федерации и сформировать собственную производственную базу. Одним из ключевых факторов достижения этой цели является качество подготовки инженерных кадров. [13]

Профессии, связанные с САПР:

- САПР-инженер – специалист, который разрабатывает и проектирует продукты и процессы, используя компьютерное проектирование и производство;
- САПР-специалист – сотрудник, имеющий достаточную компетенцию в сфере работы с САПР;
- САПР-консультант – производит анализ бизнес-процессов заказчика в области проектирования, конструирования;
- САПР-программист – создает программы, сайты, веб-сервисы и мобильные приложения;
- САПР-аналитик – занимается обработкой данных и составлением на их основе прогнозов;
- САПР-дизайнер – планирует внешний вид или работу чего-то до того, как оно будет сделано, путем подготовки чертежей и планов;
- САПР-технолог – занимается разработкой, организацией или контролем производственного процесса;
- САПР-менеджер – управляет процессами и подчиненными;
- САПР-архитектор – осуществляет архитектурное проектирование;

- САПР-системный аналитик – готовит решения, обеспечивающие достижение поставленных целей;
- САПР-инженер-проектировщик – разрабатывает точные планы конструкций.

Если учащийся владеет умениями и навыками работы в САПР «Грация» для него открывается список возможных будущих профессий. Знакомство с профессиями еще в школе помогает учащимся лучше понять, какие профессии им могут подходить, и что им нужно делать, чтобы достичь успеха в этих областях.

Знакомство с профессиями в школе помогает лучше ориентироваться в мире профессиональной деятельности, также позволяет учащимся приобретать практические навыки и получать практическое образование, которое поможет им в дальнейшем при поиске работы.

Система автоматизированного проектирования - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Также для обозначения подобных систем широко используется аббревиатура САПР.

1.2. Теоретические основы программы САПР «Грация»

Основным объектом исследования выбрана подсистема САПР «Грация» - это система комплексной автоматизации процессов конструкторской и технологической подготовки моделей одежды к производству.

Программа позволяет осуществлять работу в автоматическом режиме; выполнение художником эскиза и технического рисунка модели, формирование цветового решения модели; построение базовых конструкций изделий по выбранной методике конструирования; разработку модельных конструкций; формирование лекал; автоматическое генерирование лекал по

размерам; ростам и полнотам; автоматическое формирование табеля технических измерений изделия и лекал; подготовку и печать комплекта конструкторской документации; проектирование раскладок в автоматическом и полуавтоматическом режимах; зарисовку раскладок в натуральную величину и в масштабе; создание управляющих программ раскроя на автоматизированных раскройных установках отечественного и зарубежного производства. [2]

Основой разработки программ Грации послужили результаты фундаментальных исследований в области математических методов геометрического проектирования. Первая программа построения оптимальных раскладок для раскроя трикотажных полотен была создана в 1977 году. [1]

Использование специальных математических методов обеспечивает автоматическое выполнение геометрических и технологических ограничений, высокую скорость и точность принимаемых решений. [1]

В Грации предложен новый подход к автоматизации Конструирования и реализована высокая компьютерная технология комплексной автоматизации задач конструкторской подготовки. [1]

Реализованный только в Грации полуавтоматический режим проектирования раскладок позволяет разумно сочетать опыт раскладчика и быстроедействие компьютера, строить экономичные и технологичные раскладки. [1]

На сегодняшний день программа для проектирования одежды САПР «Грация» это одна из самых востребованных и профессионально разработанных САПР для швейной промышленности, которая предлагает комплексный теоретически проработанный и практически реализованный подход конструирования лекал на компьютере. [1]

Программа для проектирования одежды САПР «Грация» обладает рядом преимуществ, выгодно отличающих ее от других, широко используемых САПР как отечественного, так и зарубежного производства. В

нее входит программа для конструирования одежды, которая обеспечивает максимально быструю сменяемость моделей и высокое качество изделий. [1]

Сегодня "Грация" работает на более 300 предприятиях, используется при обеспечении учебного процесса в 84 ВУЗах, 82 колледжах и 12 лицеях России, Украины, Белоруссии, Молдовы, Казахстана, Киргизии и Узбекистана. [1]

САПР «Грация» с успехом работает на крупных и малых швейных, трикотажных и меховых предприятиях, в Домах моделей и Дизайн-студиях при разработке собственных моделей и выполнении заказов инофирм, ВС, МВД и МЧС. [1]

Таким образом, теоретические основы САПР графики основаны на некоторых принципах и понятиях, которые помогают понять, как и почему компьютерная графика работает. Такие понятия включают в себя математические модели и процессы, а также алгоритмы для проектирования и рендеринга графики. Также в основе САПР графики лежат понятия и технологии, такие как трехмерная моделировка, анимация, реалистичное освещение и прочее. Основные понятия САПР графики помогут вам понять, как и почему компьютерная графика работает.

Основоположник разработки – Виталий Ещенко, а разработчиком и правообладателем ПО является Артем Подвигайло.

Установить программу можно с официального сайта разработчика. Есть возможность установки ознакомительной бесплатной версии на 30 дней. Ознакомительная версия подойдет для любителей шитья, студентов и старших школьников. Открывает такие возможности, как:

- построение базовых конструкций без ограничений;
- выполнение всех приемов моделирования;
- использование готовых основ и модулей из Магазина конструкций;
- мгновенное размножение по размерам и ростам;
- перестроение на индивидуальные фигуры;

- внесение изменений на любом этапе с автоматическим изменением взаимосвязанных участков конструкции и лекал;
- автоматический контроль сопряжений срезов и посадки изделия во всех размерах;
- экспорт и вывод на печать лекал по одному с разделением по А4. [1]

Кроме бесплатной пробной версии есть возможность покупки необходимого комплекта для работы. Можно приобрести комплект полностью, или оплачивать ежегодную аренду. Стоимость комплектов отражена на рисунке 1, информация взята с официального сайта САПР «Грация».

Комплект	Валюта: <input type="text" value="русские рубли"/>		
	Приобретение	Аренда на год	
Для Предприятий	450 000 руб.	90 000 руб.	Заказать
Для Ателье	275 000 руб.	55 000 руб.	Заказать
Для Фрилансеров	175 000 руб.	35 000 руб.	Заказать
Для Сумок и Мебели	100 000 руб.	20 000 руб.	Заказать
Для Любителей шитья	75 000 руб.	15 000 руб.	Заказать
Для Студентов	-	5 000 руб.	Заказать

Стоимость указана за одно рабочее место.

Рисунок 1. Стоимость комплектов САПР «Грация»

После скачивания активатора для установки пользователю предоставляется первоначальная помощь, для тех, кто только знакомится с программой. В нее входят такие файлы как:

- Инструкция администраторам САПР «Грация»;
- Конструирование и моделирование (Самоучитель);
- Мастер – класс;
- Начало работы с САПР «Грация»;
- Резервное копирование данных;
- Конструирование и моделирование (Рисунок 2);

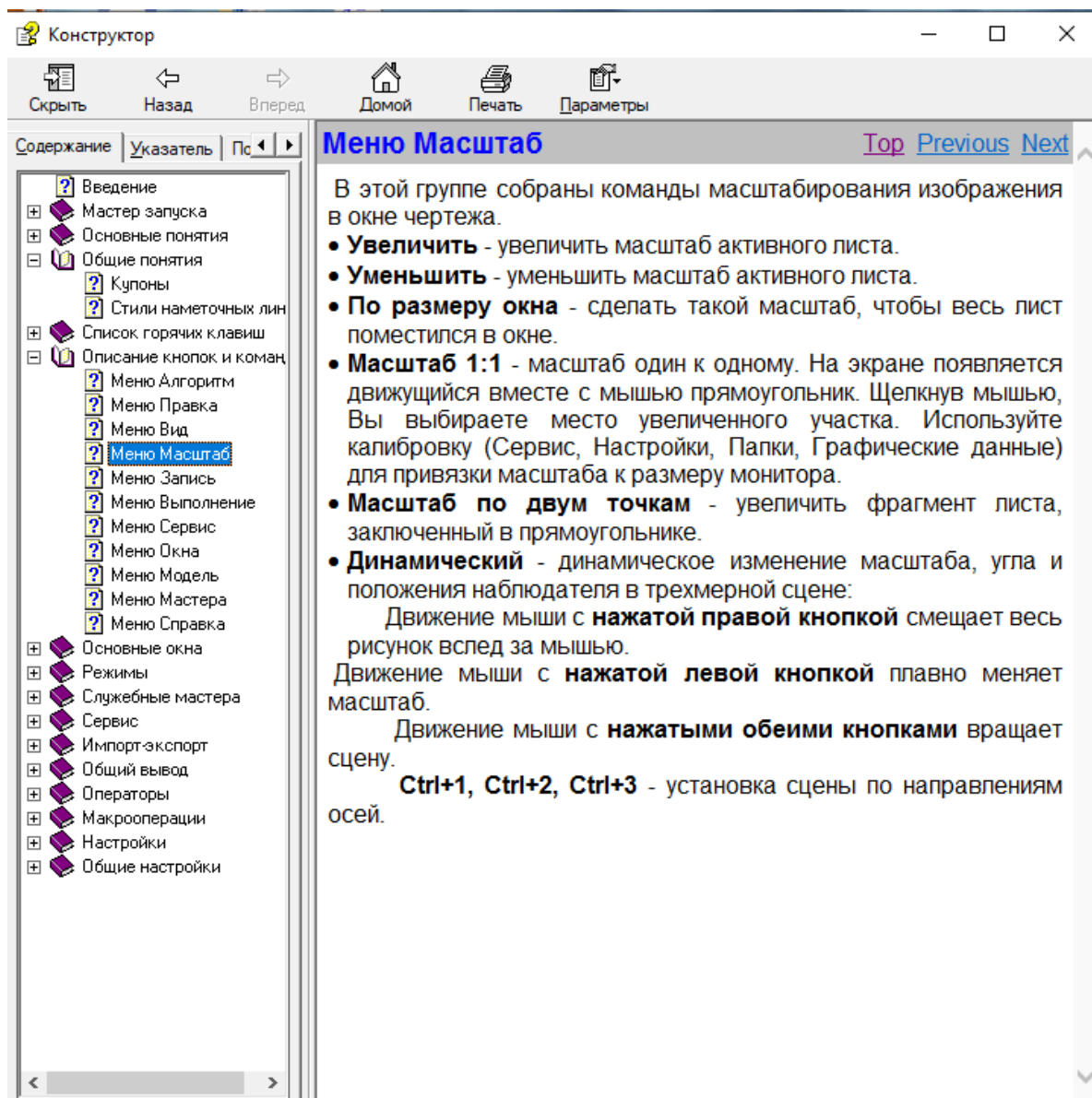


Рисунок 2. Конструирование и моделирование

- Типовые размерные признаки (Рисунок 3);

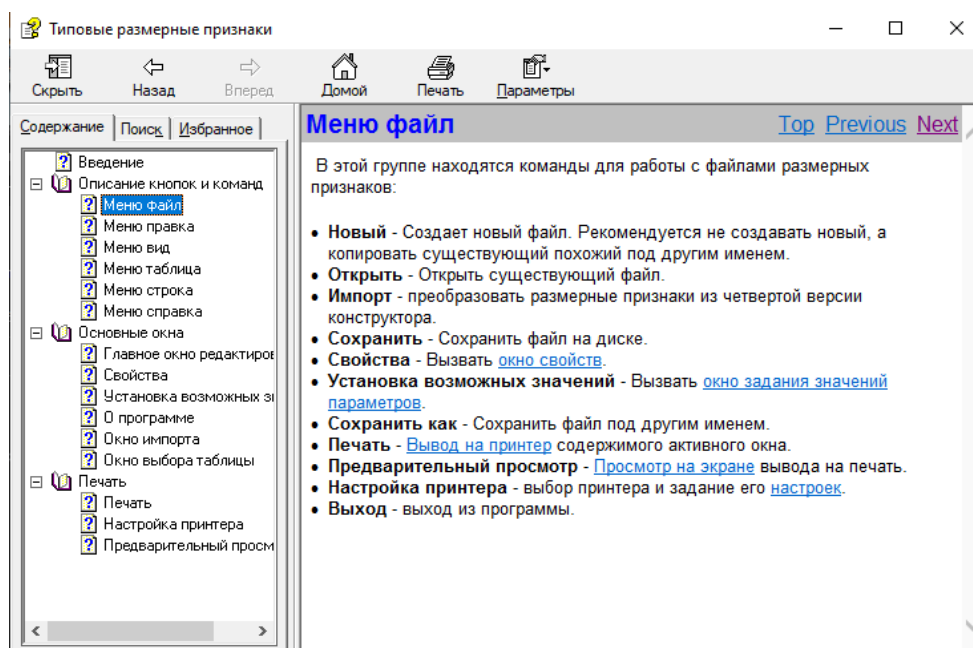


Рисунок 3. Типовые размерные признаки

- Начало работы САПР «Грация» с помощью интерактивных ссылок по сайту (Рисунок 4);



САПР Грация

Конструирование и моделирование

Назначение подсистемы:

- Построение конструкций одежды по любым методикам и ТУ
- Автоматическое размножение лекал на другие размеры
- Перестроение модели на индивидуальную фигуру

[Подробнее](#)

Учебные материалы

- [Самоучитель](#)
- [Видео уроки](#) – пошаговое построение основы платья
- [Видео курсы конструирования Булатовой Е.Б.](#)
Построение юбок, брюк, платьев + Моделирование
- [Обучающий вебинар по построению брюк](#)
Бонус! В описании методика + конструкция
- [Примеры построений](#)
- [Магазин готовых конструкций](#)

Реальная работа

- Создание с нуля своей базовой конструкции
- Моделирование
- Перестроение на другие размеры или индивидуальные мерки



Поддержка

saprgrazia.com
support@saprgrazia.com
 skype: grazia_admin

Новости и события

[Instagram](#)
[ВКонтакте](#)
[Facebook](#)

Рисунок 4. Начало работы САПР «Грация»

А так же на официальном сайте предоставляется круглосуточная помощь специалистов по различным вопросам.

Интерфейс программы — это набор правил или соглашений между двумя или более программными компонентами или устройствами, которые используются для обмена данными и передачи информации. Например, интерфейс может быть использован для передачи данных между программными компонентами или устройствами, а также для обеспечения взаимодействия пользователя с программным обеспечением.

Интерфейс программы рассматриваем на примере пробной бесплатной версии, где для нас доступны подсистемы – Дизайн, Конструирование и моделирование. При запуске программы открывается основное окно программы (Рисунок 5), где можно увидеть какие подсистемы доступны для нас. Остальные подсистемы доступны других различных платных версиях.

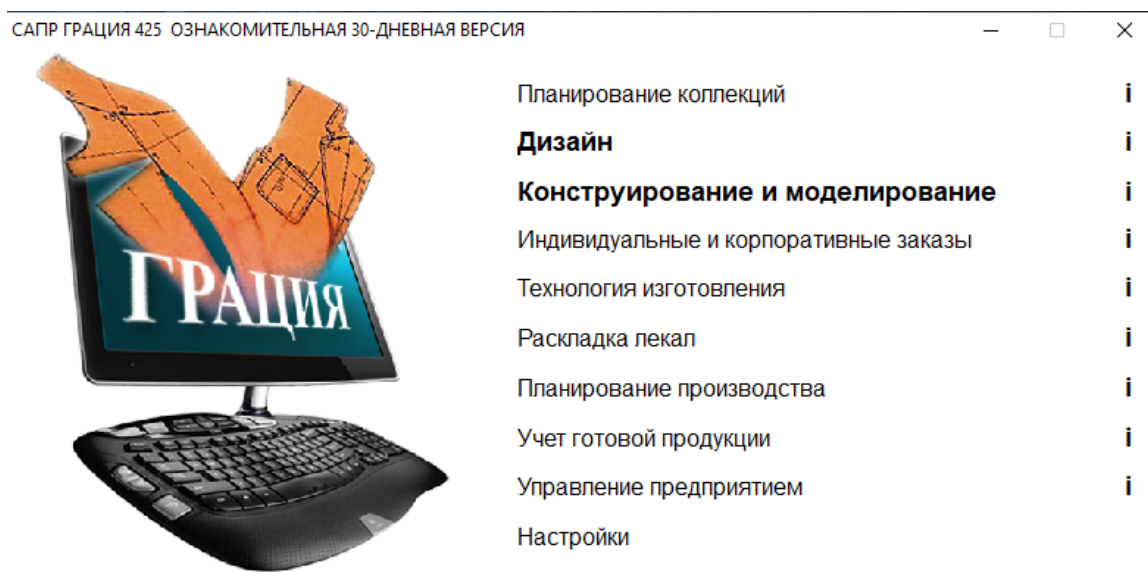


Рисунок 5. Основное окно программы

Подсистема «**Дизайн**» предназначена для создания и хранения эскизов, рисунков моделей, для прикрепления эскизов к конструкциям в подсистеме «конструирование и моделирование».

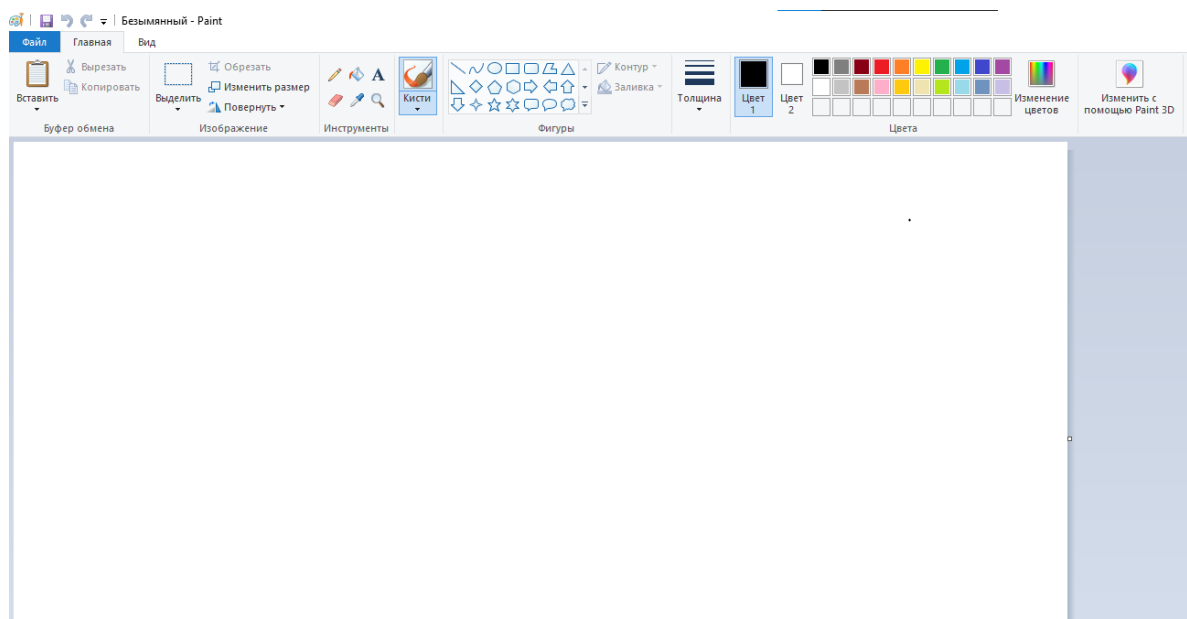
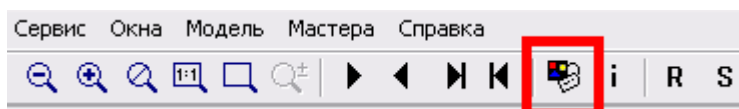
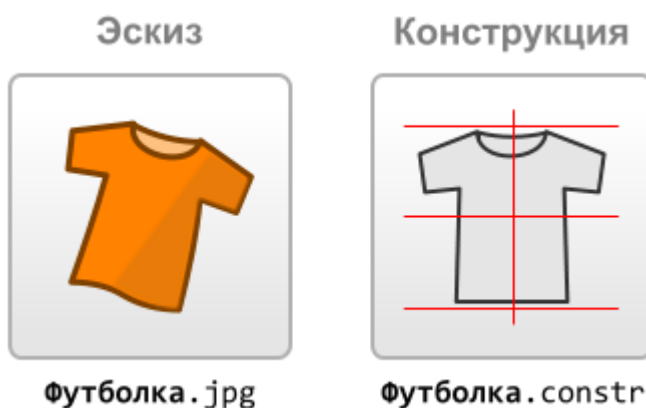


Рисунок 6. Рабочее поле подсистемы «Дизайн»

- Эскиз модели можно создать в графическом редакторе, получить со сканера или цифрового фотоаппарата. Файл эскиза должен быть в формате bmp, jpg или png
- В подсистеме «Конструирование и Моделирование» выбрать меню Сервис > Рисунок, или нажать на кнопку Рисунок на панели инструментов



- В окне Проводника выбрать файл эскиза. Система автоматически скопирует файл эскиза в ту же папку, где находится файл с конструкцией модели и присвоит названию файла имя модели



- В подсистеме «Конструирование и Моделирование» нажать на кнопку Рисунок на панели инструментов, или меню Сервис > Рисунок
В окне Открыть алгоритм при выборе конструкции модели будет отображаться соответствующий эскиз. [1]



Подсистема **«Конструирование и моделирование»** является основной подсистемой и предназначена для:

- Автоматизация решения всех задач конструкторской подготовки;
- Построение конструкции «с нуля» по любой методике конструирования;
- Моделирование на основе своих или поставляемых базовых конструкций;
- Автоматическое размножение лекал путем перестроения конструкции по размерным признакам;
- Составление конструкторской документации для запуска изделия в производство;

Перед началом работы система предлагает выбрать с чего начать процесс (Рисунок 7).

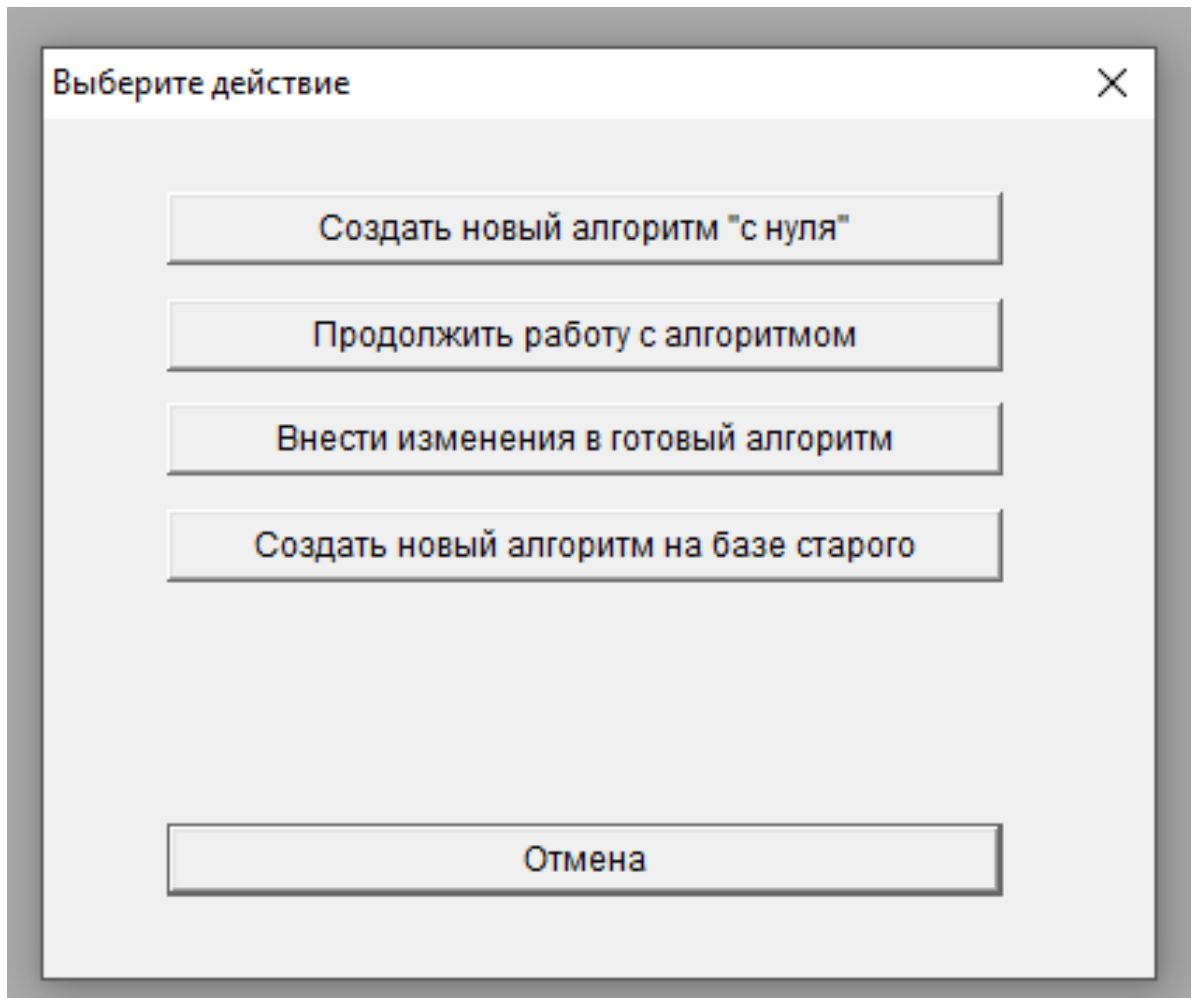


Рисунок 7. Окно выбора действий

В систему занесены все типовые наборы размерных признаков. Это размерная характеристика тела человека, данная в виде ряда отдельных измерений. При конструировании одежды используют размерные признаки типовых фигур (берут из отраслевых стандартов) или размерные признаки конкретных фигур.

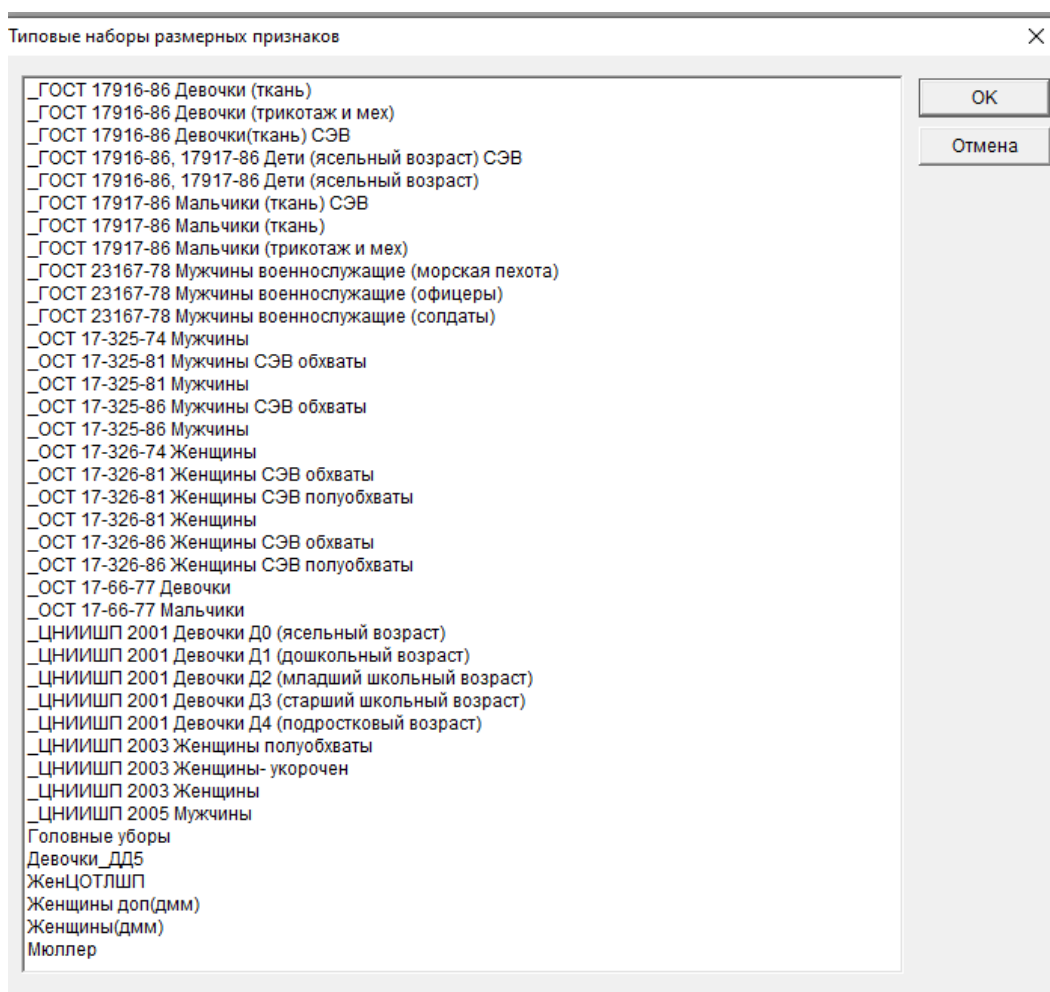


Рисунок 8. Типовые наборы размерных признаков

После выбора всех необходимых значений открывается рабочее поле подсистемы «Конструирование и моделирование» с множеством различных функций. Нам становятся доступны два диалоговых окна:

1. Конструктор (окно чертежа). Непосредственно панель построения с необходимыми инструментами: действия с точками, действия с линиями, графические действия, действия с деталями, структура алгоритма, фиксирование расстояний, работа с углами и текстом.
2. Алгоритм (окно операторов). Представляет собой набор команд, записанных в последовательности их выполнения. Каждая команда записывается строкой, имеет порядковый номер, название и указания по ее содержательной стороне. Название команд принято именовать операторами. Оператор «Точка» позволяет генерировать

точки на чертеже конструкции, оператор «Линия» - отрезки линий.
[2]

Местонахождение точек задается формулами, согласно структуре построения той или иной базовой конструкции модели.

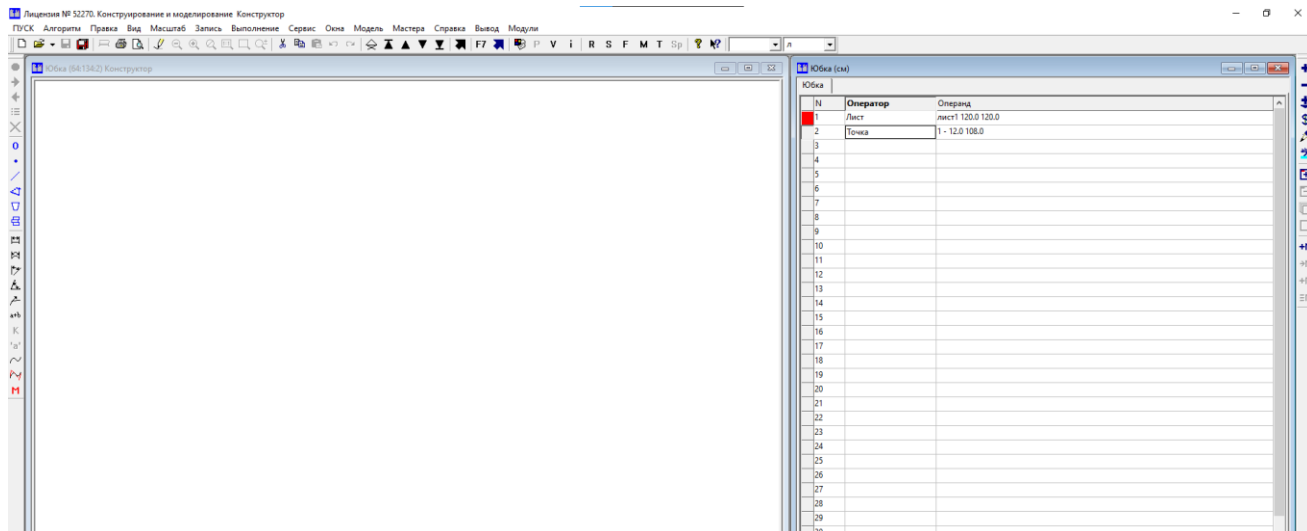


Рисунок 9. Рабочее поле подсистемы «Конструирование и моделирование»

Главное достоинство САПР «Грация» заключается в ее открытости. По мере работы наращиваются технологические возможности системы, растет ее потенциал. Все достижения в области теории конструирования проектировщик самостоятельно, без участия программистов может реализовать в системе, используя для этого простой и понятный специализированный язык. [2]

1.3. Сравнение САПР «Грация» с аналогами

Согласно Толковому словарю Ожегова, аналог – это нечто сходное, подобное чему-нибудь. [9]

В современном мире программы для конструирования и моделирования одежды используют не только на крупных предприятиях, но и индивидуальные пользователи. Электронный формат проектирования экономит время, силы и рулоны бумаги. [10]

Существует большое количество аналогичных программ для САПР «Грация» в конструировании одежды - отечественных и зарубежных


производителей. Такие как: NanoCAD, Grafis, AutoCAD, Assyst, Cameo, PatternViewer.

Но не существует универсальной конкурирующей программы, так как все САПР задачно-ориентированны, с разными функциональными возможностями и уровнями сложности проектирования.

Краткая характеристика аналогов САПР «Грация» представлены в таблице 1.

Таблица 2. Характеристика программ, аналогичных САПР «Грация». [10]

№	Наименование	Характеристика
1	NanoCAD 	Программа для профессионального проектирования в различных сферах. +Базовая версия программы бесплатна, включает в себя конструирование. - Необходимо знать исходные формулы для построения. -Невозможно сохранение промежуточного результата. - Каждый новый чертеж строится с нуля.
2	Grafis 	Программа подходит для новичков и уже продвинутых пользователей. +Уже встроена база изделий и конструктивных элементов. +Возможность интегрировать ранее разработанные бумажные лекала. +По возможностям схож с САПР «Грация».
3	AutoCAD 	Разработчиком программы является американская компания Autodesk Функции программы направлены на создание проектов для машиностроения, архитектуры, электротехники и других направлений +Есть 3D визуализация. +Работа в слоях.
4	Assyst 	Немецкая программа компании Assyst GmbH. +Есть конструкторский модуль и модуль для раскладки. +Есть 3D визуализация. +Автоматичность модулей.
5	Cameo	Американская компания Wild Ginger Software специализируется на разработке программного обеспечения и сопутствующих товаров для дизайнеров

	<p>одежды, любителей шитья и рукоделия, а также для преподавателей и студентов из области дизайна моды и театрального костюма.</p> <p>На сайте доступно две программы – Cameo и PatternMaster, каждая со своим набором блоков, которые можно покупать отдельно. Программы платные, для ознакомления с основными функциями есть демо-версии.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нет русского языка. - Платная. Каждый блок стоит 950 долларов США. [12]
---	--

Согласно данной таблице можно сделать некоторые выводы:

- Все программы схожи по функционалу и назначению программы;
- Отличаются между собой наличием дополнительных возможностей, таких как 3D конструирование;
- Отличаются между собой ценовой категорией, так например программа Cameo является самой дорогой из списка, учитывая, что стоимость идет отдельно за каждый блок. У многих программ доступна бесплатная пробная версия;
- Такие программы как Grafis подходит для новичков, а например AutoCAD и NanoCAD разработаны для наиболее профессионального пользователя;
- Большим минусом в отличии от САПР «Грация» является тот факт, что в NanoCAD нет возможности сохранения промежуточного варианта. Нет возможности вносить изменения уже в готовую конструкцию;
- Так же недостатком многих программ является отсутствие поддержки или ее минимальное наличие, в САПР «Грация» служба поддержки работает круглосуточно и отвечают на запросы пользователей в течение дня. Так же уже при установке САПР «Грация» предоставляет много материалов для ознакомления с программой, такие как: видеоролики, инструкции, фотографии и другое.

Таким образом, программа САПР «Грация» во многом превосходит многие аналогичные программы, плюсом является автоматизированность,

доступная цена, наличие пробной бесплатной версии, круглосуточная поддержка на официальном сайте.

Кроме того, "Грация" обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет пользователям без особых затруднений осваивать программу и быстро начинать создавать необходимые модели.

Наконец, стоит отметить высокую точность и качество моделей, созданных в "Грации". Пользователи могут создавать проекты с высокой точностью и детализацией, что позволяет экономить время и средства при последующей реализации проекта в жизнь.

ГЛАВА 2: ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ САПР «ГРАЦИЯ»

2.1. Сравнение классического способа конструирования и конструирования в программе САПР «Грация», анализ научной литературы по теме

Классический способ конструирования предполагает использование ручных инструментов для проектирования и создания проекта, включая чертежи, математические модели и другие инструменты. Этот процесс может быть долгим и сложным, так как требуется много времени на проектирование, проверку и реализацию проекта.

При использовании программы САПР «Грация» проектирование и реализация проекта происходит намного быстрее. Программа позволяет пользователю использовать графические интерфейсы для быстрого и простого проектирования и создания проекта. Также пользователь может легко и быстро изменять проект, используя инструменты программы. Программа позволяет также автоматически проверять проект на ошибки и дефекты.

Сегодня Грация успешно используется в учебном процессе для обеспечения годовых проектов, диссертаций и научных производственных исследований в 84 институтах и университетах, 82 колледжах и 12 лицеях.

Конструирование одежды в ручную и в САПР "Грация" имеют ряд сходств и различий.

Сходства:

- Оба способа предусматривают создание выкройки для изготовления одежды.
- В обоих методах используется знание пропорций и соотношения размеров для создания правильной формы одежды.
- Для получения хорошего качества в обоих методах требуется опыт, умения и технические знания.
- Оба способа могут использоваться для создания уникальных и индивидуально подходящих нарядов.

Различия:

- Конструирование ручным способом занимает больше времени и может требовать большего количества тестовых созданий выкройки для достижения желаемого эффекта.
- САПР "Грация" позволяет быстрее и точнее создавать выкройку, что уменьшает количество ошибок и дополнительных процедур, таких как исправление выкройки после каждой примерки.
- При конструировании ручным способом необходим авторский контроль над каждой деталью одежды, что увеличивает количество ручного труда при необходимости исправлений.
- САПР "Грация" позволяет эффективнее обрабатывать чертежи, создавая более понятную и точную документацию для производства одежды.

Таким образом, конструирование в ручную и в САПР "Грация" имеют свои достоинства и недостатки. Каждый метод применяется в зависимости от индивидуальных желаний, потребностей и возможностей. Для каждого метода необходимы знания и умения в области конструирования.

Изучение любого нового материала начинается с анализа литературы по теме. Так и при изучении работы в САПР «Грация» учителю и ученикам необходимо ссылаться на какую-либо подходящую литературу. В данный момент на рынке не существует литературы для изучения САПР непосредственно на уроках технологии в школе. Так как основные знания, которые необходимы для работы, связаны не с самой программой, а со знаниями необходимыми для понимания разработки конструкций швейных изделий. А именно особенности конструирования, способы моделирования готовой конструкции, разработка лекал, градация, разработка эскиза модели, значение способов обработки швейных изделий, измерение размерных признаков человека, расчет конструкций юбки, брюк, пальто и т.д.

Педагог уже обладает знаниями для разработки конструкций швейных изделий, в свою очередь разработчики САПР «Грация» предоставляют

возможность для дистанционного обучения работы в Грации. Вся необходимая информация размещена на официальном сайте разработчиков.

Программа обучения составляется индивидуально, с учетом целей и задач обучающегося. Расписание так же составляется индивидуально: первое занятие – бесплатно, следующие занятия – 500 рублей за 1 час. По окончании обучения предоставляется сертификат об успешном освоении программы.

Так же есть возможность изучить программу очно. Существует большое количество центров высоких компьютерных технологий проектирования и производства одежды, которые предоставляют возможность ознакомиться с САПР «Грация», пройти обучение и выполнить цикл работ под руководством опытных специалистов.

Перечень существующих центров на данный момент:

- Московский – Центр "Грация-М";
- Санкт-Петербургский – ООО "Силуэт ПРОФИ";
- Новосибирский – Центр "Грация-Н";
- Ивановский – Ивановская Государственная Текстильная Академия;
- Южно-Российский (Шахты) – Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса;
- Чувашский (Чебоксары) – Ателье "ЛУЧ";
- Южно-Уральский (Челябинск) – Международный институт моды и бизнеса;
- Белорусский (Минск) – Минский государственный технологический колледж;
- Харьковский – Центр "ГРАЦИЯ";
- Молдавский (Кишенёв) – Центр "Грация-Стиль".

Так как конструирование в САПР «Грация» изучается не во всех школах, а в основном в лицеях с направленностью, то учебной литературы для школы на данный момент практически не существует.

Соответственно, предмет технология изучения САПР может быть включен в учебные планы и программы специализированных технических вузов, колледжей и школ профессионального образования, предоставляющих обучение заинтересованным в применении САПР специалистам. Однако, этот предмет не всегда является обязательным элементом учебного процесса и может быть предложен на выбор обучающегося или в рамках выборочных дисциплин.

Таким образом, в контексте образования и профессиональной подготовки технических специалистов, технология изучения САПР может включаться, но не обязательно.

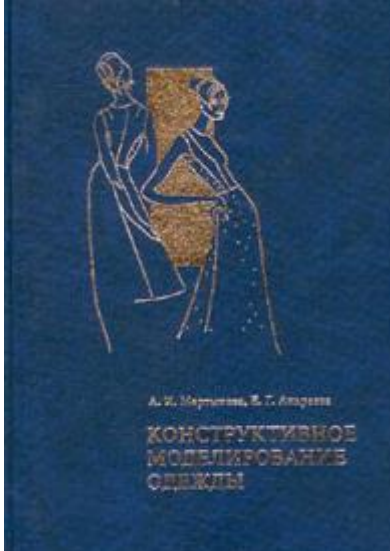

Изучение программы САПР «Грация» подойдет для учащихся старших классов, а также для тех, кто изучает профильные предметы, связанные с инженерной графикой: технология, конструирование, машиностроение и др.




На данный момент есть учебная литература Суриковой Г.И. «Разработка конструкций одежды в САПР "Грация"». В книге рассматриваются общие сведения о программе, характеристика работ подсистем, инструменты, работа по созданию алгоритма, этапы создания конструкции, подготовка к разработке конструкции, анализ всех этапов, вывод на печать алгоритма и чертежей и многое другое. Вся книга сопровождается подробными иллюстрациями, которые упрощают понимание. [16]

Данная учебная литературы отлично подходит для первого знакомства с программой.

Помимо учебников по знакомству с программой существует большое разнообразие учебной литературы для изучения основ конструирования. Так как без них использование программы САПР «Грация» не имеет смысла. Некоторые примеры учебной литературы предоставлены в таблице 3.

Таблица 3. Рекомендуемая литература по конструированию и моделированию одежды

№	Наименование, автор	Краткое описание
1	<p>«Конструктивное моделирование одежды» А.И. Мартынова, Е.Г. Андреева</p> 	<p>Исходные данные для проектирования одежды. Даны универсальные методы построения базовых конструкций (БК) плечевой и поясной одежды на типовые и конкретные фигуры. Описаны традиционные и новые методы конструктивного моделирования одежды, предназначенные для ручной и компьютерной модификации БК. Приведены схемы конструкций современных моделей. Освещены вопросы разработки лекал деталей одежды и их градации.</p>
2	<p>«Каталог моделей и конструкций женской одежды» Под общей редакцией А. И. Мартыновой</p> 	<p>Рассматривается экспресс-метод проектирования базовой и исходной модельной конструкций плечевой женской одежды с втачным рукавом на фигуры различного телосложения. Примеры разработки современных моделей женской одежды различного ассортимента и соответствующей рабочей документации, включая: чертежи модельных конструкций, методы технологической обработки, схемы определения параметров производных лекал, чертежи лекал деталей изделия и вспомогательных лекал, чертежи градации деталей и т. д.</p>
3	<p>«Градация лекал» Р.В. Иевлева, А.И. Мартынова</p>	<p>Теоретические основы разработки типовых схем градации, впервые рассмотрены приемы преобразования их с учетом различных модельных особенностей. Приведены типовые схемы градации деталей плечевой и поясной мужской, женской и детской одежды, схемы градации ряда модельных конструкций, а также модельных конструкций сложных форм и покроев.</p>

		
4	<p>«Конструирование одежды» Е. А. Янчевская</p> 	<p>Приведены антропологические сведения о строении тела человека применительно к проектированию одежды. Описаны традиционный метод конструирования и Единая методика конструирования одежды. Рассмотрены авторские разработки различных форм и покровов женской, мужской и детской одежды, а также методика разработки конструкции одежды по эскизу.</p>
5	<p>«Конструирование мужской верхней одежды по индивидуальным заказам» И. Я. Гриншпан</p> 	<p>Рассмотрены способы конструирования мужской одежды.</p>

6	<p>Сборники М.Мюллер и сын «Техника кроя» разных годов.</p>  	<p>Измерение размерных признаков. Конструирование простых и сложных моделей разных видов.</p>
7	<p>«Конструирование одежды. Теория и практика» Л. П. Шершнева</p> 	<p>Изложены материалы для изучения теории и практики конструирования одежды на типовые и индивидуальные фигуры. Описаны методы построения чертежей деталей типовых и модельных конструктивных основ плечевой и поясной одежды для взрослых и детей, рассмотрены особенности конструирования современной одежды из натурального меха и трикотажа, представлена информация по проектированию одежды специального назначения.</p>

Помимо этих учебников существует еще ряд учебной литературы. Но не один учебник не разработан для изучения на базе школьного образования. Вся литература разработана в основном в 90-е годы, лишь сборники Ателье М. Мюллер и сын «Техника кроя» разрабатывались с начала 2000-х гг. и до 2008 г. Но, не смотря на это, в этой литературе изложено все необходимое для изучения основ конструирования и моделирования. Многие авторы предлагают разные методики построения конструкций швейных изделий. Каждый, изучающий их, может выбрать близкую для себя.

2.2. Построение базовой конструкции юбки прямого силуэта в САПР «Грация»

Для построения любой конструкции необходимо знать размерные признаки фигуры, на которую будет выполняться постройка той или иной основы. Для этого нужно уметь снимать основные размерные признаки и знать о типовых фигурах.

Типовая фигура - фигура, размерные характеристики которой устанавливаются стандартом, на которую изготавливается одежда массового производства, пригодная для определенного типа населения.

Существует ряд ГОСТов типовых фигур:

- ГОСТ – 17 521 – 72. «Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды»;
- ГОСТ – 17522 – 72. «Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды»;
- ГОСТ – 17916 – 72. «Типовые фигуры девочек. Размерные признаки для проектирования одежды»;
- ГОСТ – 17917 – 72. «Типовые фигуры мальчиков. Размерные признаки для проектирования одежды».

Чтобы выбрать типовую фигуру необходимого размера необходимо знать ведущие размерные признаки. Это те размерные признаки, которые берут за основу при определении размерных вариантов (типов фигур). Все

остальные, дающие детальную размерную характеристику типовой фигуры, называются подчиненными.

Существует ряд требований к выбору ведущих размерных признаков:

- Должны иметь наибольшую или близкую к наибольшей величине из всех признаков данной группы и определять основные параметры тела человека;
- Должны располагаться в разных плоскостях с целью разносторонней характеристики фигуры человека и иметь минимальную степень связи между собой;
- Каждый ведущий размерный признак должен иметь тесную связь с подчиненными размерными признаками;
- Должны быть доступны для простого и точного измерения, как в условиях производства, так и в условиях продажи одежды;
- Должны соответствовать базисным измерениям, по которым строят чертеж. Базисный чертеж – основа чертежа с основными линиями (линия плеча – Аа1, линия середины спинки – А0Н, линия талии – ТТ8, линия груди – ГГ3, линия бедер – ББ8, линия низа – НН4, линия середины переда – а1Н3).

Таким образом, базисная сетка – это совокупность горизонтальных и вертикальных линий, определяющих основные габаритные размеры изделия и его частей.

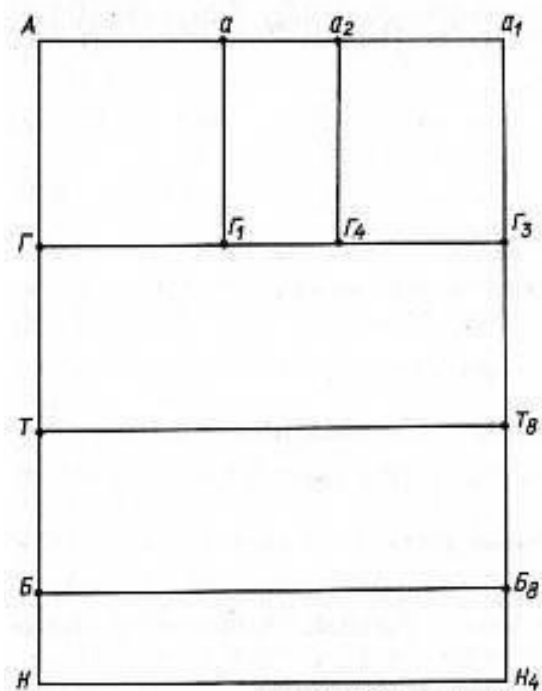


Рисунок 10 – Базисный чертеж основы

Этим требованиям удовлетворяет рост и обхват груди:

- Для мужчин ведущие типовые признаки: Р – рост, Ог3 – обхват груди третий, От – обхват талии;
- Для женщин ведущие типовые признаки: Ог3 – обхват груди третий, Об – обхват бедер;
- Для детей ведущие типовые признаки: Р – рост, Ог3 – обхват груди третий.

Для обеспечения точности измерения требуется строго соблюдать технику измерения:

- Измеряемый должен стоять прямо, без напряжения, сохраняя привычную осанку и режим дыхания;
- Голова фиксируется в определенной плоскости;
- Руки опущены, пальцы вытянуты, ноги выпрямлены в коленях, пятки вместе, расстояние между ногами 15-20 см.;
- Точность измерения до 1 мм.;
- Измерения снимают плотно по фигуре. Та как после на чертеже предусмотрены прибавки на свободное облегание. [6]

Программа САПР «Грация» содержит в себе все типовые размерные признаки, на основе которых выполняется конструкция. При необходимости можно вносить изменения. Так за основу была выбрана модель женской юбки по типовым размерным признакам согласно ОСТ 170 – 96 (170 см. – рост, 96 см. – обхват груди) – это ведущие размерные признаки. (Рисунок 11-12) Эскиз модели данной юбки представлен в приложении 1.


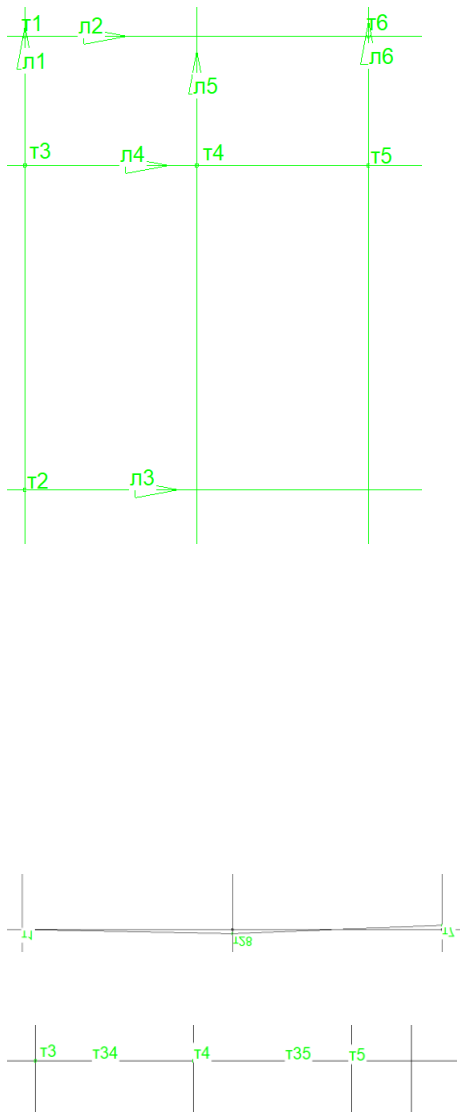
N	Пояснение	Обозначение	Формула	Значение
8				
67	Прибавка по линии талии	Пт	0,5	0.5
68	Прибавка по линии бедер	Пб	1	1.
69	Сумма растворов выточек	СР	(Сб+Пб)-(Ст+Пт)	15.1
70	Раствор боковой выточки	Рбв	0,4*СР	6.04
71	Раствор задней выточки	Рзв	0,4*СР	6.04
72	Раствор передней выточки	Рпв	0,2*СР	3.02
73				
74				

Рисунок 11. Окно формул с прибавками

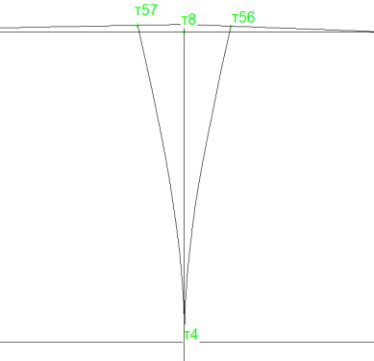
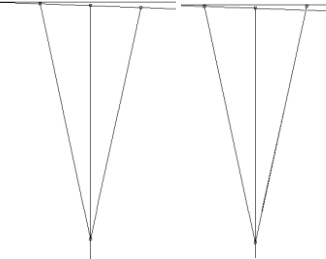
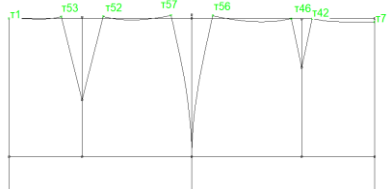
N	Пояснение	Обозначение	Формула	Значение
1	Рост	Р	170.	170.
2	Высота ключичной точки	Вкт	140.6	140.6
3	Высота точки основания шеи	Втош	145.2	145.2
4	Высота плечевой точки	Впт	139.8	139.8
5	Высота сосковой точки	Вст	124.2	124.2
6	Высота линии талии	Влт	107.4	107.4
7	Высота коленной точки	Вк	47.3	47.3
8	Высота шейной точки			146.5
9	Высота заднего угла подмышки			128.6
10	Высота подъягодичной складки			77.
11	Полуобхват шеи			18.6
12	Полуобхват груди первый			46.1
13	Полуобхват груди второй			50.4
14	Полуобхват груди третий			48.
15	Полуобхват груди четвертый			41.4
16	Полуобхват талии			37.4
17	Полуобхват бедер с учетом вытачек			52.
18	Полуобхват бедер без учета вытачек			50.8
19	Обхват бедра			59.
20	Обхват колена			37.6
21	Обхват икры			36.4
22	Обхват щиколотки			23.2
23	Расстояние от талии до пола			110.4
24	Расстояние от талии до пола спереди	Дсп	108.3	108.3
25	Длина ноги по внутренней поверхности	Дн	80.1	80.1

Рисунок 12. Типовые размерные признаки, согласно ОСТ 170 - 96

Таблица 4. Технологическая карта построения базовой основы прямой юбки на типовую фигуру женщины – 170–96.

№	Описание	Оператор	Схема
1	Первая точка в построении		
	Выбираются пропорции листа (70*100), задаются параметры первой точки (-7*90) – значение может отличаться, это не влияет на дальнейшее построение. Но первая точка должна быть в левом верхнем углу.	Действия точками	с
			
2	Построение базисной сетки		
2.1	Из Т1 откладываем вертикаль и горизонталь.	Действия линиями,	с
2.2	На вертикальной линии откладываем вниз точку Т2 на расстоянии длины юбки (-70 см), из этой точки проводим еще одну горизонталь.	действия точками,	с
2.3	По вертикальной линии откладываем вниз Т3 - расстояние до линии талии (-20 см) и проводим горизонталь.	пересечение линий, отложить, отрезок, ограничить	
2.4	От Т3 откладываем вправо Т4=(Сб+Пб)/2. Проводим вертикаль.		
2.5	Откладываем на линии талии от Т3 точку Т4=(Сб+Пб) и проводим вертикаль. Оператором «пересечение линий» получаем на линии талии точку Т6.		
2.6	От Т6 откладываем вниз Т7 (-1 см) – для большинства фигур, за исключением полных.		
2.7	Пересечением линий Л5 и Л2 получаем Т8. Откладываем от нее вверх Т28=0,5 оператором «Отложить».		
2.8	Оператором «отрезок» соединяем Т28 с Т7 и с Т1. На линии бедер Л4 откладываем вправо расстояние=Т3Т4*0,4, получаем точку Т34. От точки Т5 влево		
			

<p>2.9</p> <p>2.10</p> <p>2.11</p>	<p>откладываем $T_4T_5 \cdot 0,4$ и получаем точку T_{35}. Оператором «Ограничить» ограничиваем линии: Л4 от T_3 до T_5 (линия бедер) Л2 от T_1 до T_6 (линия талии)</p> <p>Из T_{35} откладываем вертикаль – линия вытачки. На пересечении с Л22 получаем T_{60}. Из T_{34} откладываем вертикаль, на пересечении с Л23 получаем T_{61}.</p> <p>Ограничить линии: Л3 от T_2 до T_{62} (линия низа) Л27 от T_{34} до T_{61} (линия вытачки) Л26 от T_{35} до T_{60} (линия вытачки) Л6 от T_{62} до T_7 (середина переднего полотна) Л1 от T_2 до T_1 (середина заднего полотнища) Л5 от T_{63} до T_{28}</p>		
<p>3</p> <p>3.1</p> <p>3.2</p>	<p>Построение вытачек</p> <p>Передняя выточка: От T_{60} вправо откладываем $T_{42} = R_{пв}/2$ (раствор передней выточки); От T_{60} вниз откладываем $T_{45} = -7$ (длина передней выточки); От T_{60} влево отложить $T_{46} = R_{пв}/2$ (раствор передней выточки); Соединить отрезками T_{45} с T_{36} и T_{42}.</p> <p>Задняя выточка: От T_{61} вправо отложить $T_{52} = R_{зв}/2$ (раствор задней выточки); От T_{61} влево отложить $T_{53} = R_{зв}/2$ (раствор задней выточки); От T_{61} отложить вниз $T_{55} = -12$ (длина задней выточки); Соединить отрезками T_{55} с T_{52} и T_{53}.</p>	<p>Действия линиями, отложить, отрезок, плавная линия, уровнять, удалить</p>	

3.3	<p>Боковая выточка: От Т28 вправо отложить Т56=Рбв/2 (раствор боковой выточки); От т28 влево отложить Т57=Рбв/2 (раствор боковой выточки); Оператором «Плавная линия» соединить Т4 с Т56 и Т57.</p>		
3.4	<p>Оператором «Уровнять» уравниваем длину выточек.</p>		
3.5	<p>Оператором «Удалить» убираем Л22 и Л23; Оператором «Плавная линия» соединить Т1 и Т53, Т52 и Т57, Т56 и Т46, Т42 и Т7. Получаем готовую конструкцию. (Рисунок 13)</p>		

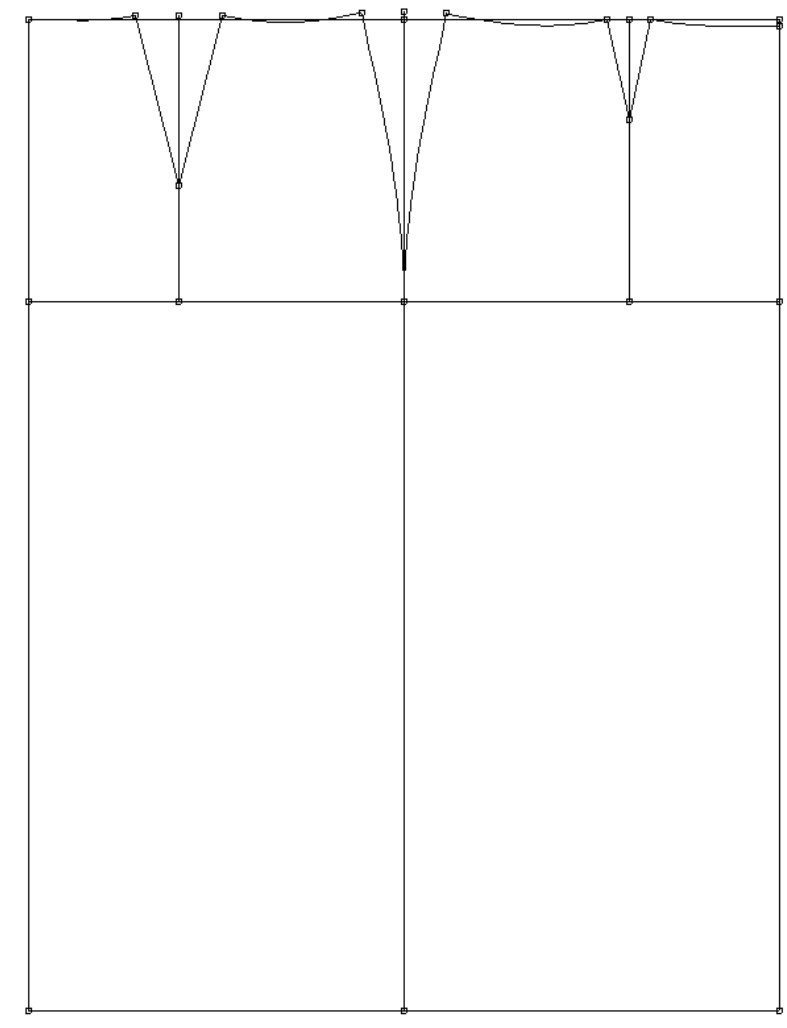


Рисунок 13 .Готовая конструкция прямой юбки на типовую женскую фигуру.

На этом функционал САПР «Грация» не заканчивается. При помощи оператора «Деталь» в окне «Действия с деталями» можно выделить основные детали конструкции. После выбора «Создать деталь» программа предлагает назвать первую деталь конструкции. Наша юбка состоит из двух деталей – заднее и переднее полотнище юбки. После выбора названия, необходимо по порядку по контурным точкам и линиям детали, обозначить ее.

Оператором «Долевая линия» в окне «Действия с деталями» задаем направление долевой линии. Долевая нить — нить основы ткани, а также линия, нанесенная на лекало или выкройку детали одежды и показывающая продольное направление нити основы в детали. [7]

Оператором «Сгиб детали» в окне «Действия с деталями» так же задается линия сгиба, это значит, что по этой линии деталь не разрезается, а

прикладывается на ткани к сгибу. При помощи оператора «Класс» задается класс ткани, из которой будет изделие: верх, подкладка, клеевая и т.п. Оператором «Наколы» можно поставить метки на конец выточки, а так же по всем деталям поставить надсечки, для удобства дальнейшей работы.

Для облегчения операций сборки узлов и монтажа изделия по срезам деталей устанавливаются контрольные метки, которые чаще выглядят как надсечки - небольшие надрезы краёв деталей длиной 2-3 мм, совмещаемые при пошиве. В соответствии с ГОСТ Р 55306-2012 контрольной надсечкой детали швейного изделия называют небольшой надрез по краю детали, предназначенный для обозначения правильного соединения деталей. [8] А так же в программе содержится множество других операторов по необходимости. [17]

Использование условного оператора «если ..., то ..., иначе ...» позволяет записать любую условную ситуацию и перевести ее в автоматический режим выполнения, учитывать особенности построения лекал в каждом размере, реализовать модульный принцип проектирования, интеллектуальные и циклические процессы, автоматический контроль и корректировку сопряжений. [19]

Вид рабочего окна во время процесса конструирования представлен в приложении 2.

После создания деталей изделия на конструкции появляются новые обозначения. (Рисунок 14)

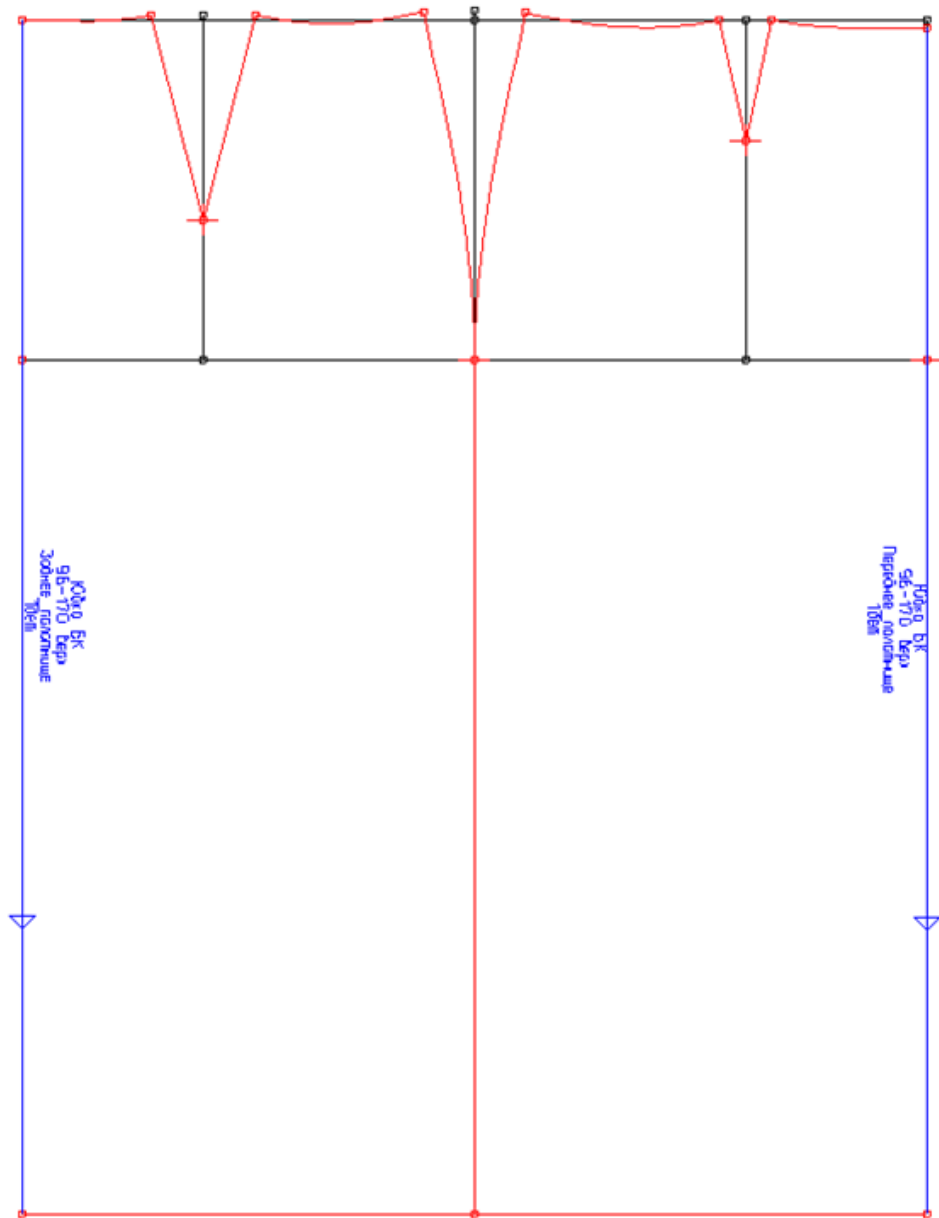


Рисунок 14. Работа с деталями

На этом возможности САПР «Грация» в бесплатной версии закончены, в платной версии для студента становится доступна еще один необходимый для облегчения трудоемкости модуль «Раскладка лекал». Используется для организации массового производства и позволяет: [20]

- существенно ускорить подготовку производства;
- обеспечить экономное использование материалов;
- исключить технические работы по вырезанию картонных лекал и обмеловке лекал на настиле.

Для составления раскладки задается необходимая информация: модели, размеры-роста, количество комплектов, класс лекал, вид и ширина материала, направление ворса, межлекальное расстояние, ширина кромки, тип настила, метод раскладки. (Рисунок 15) [1]

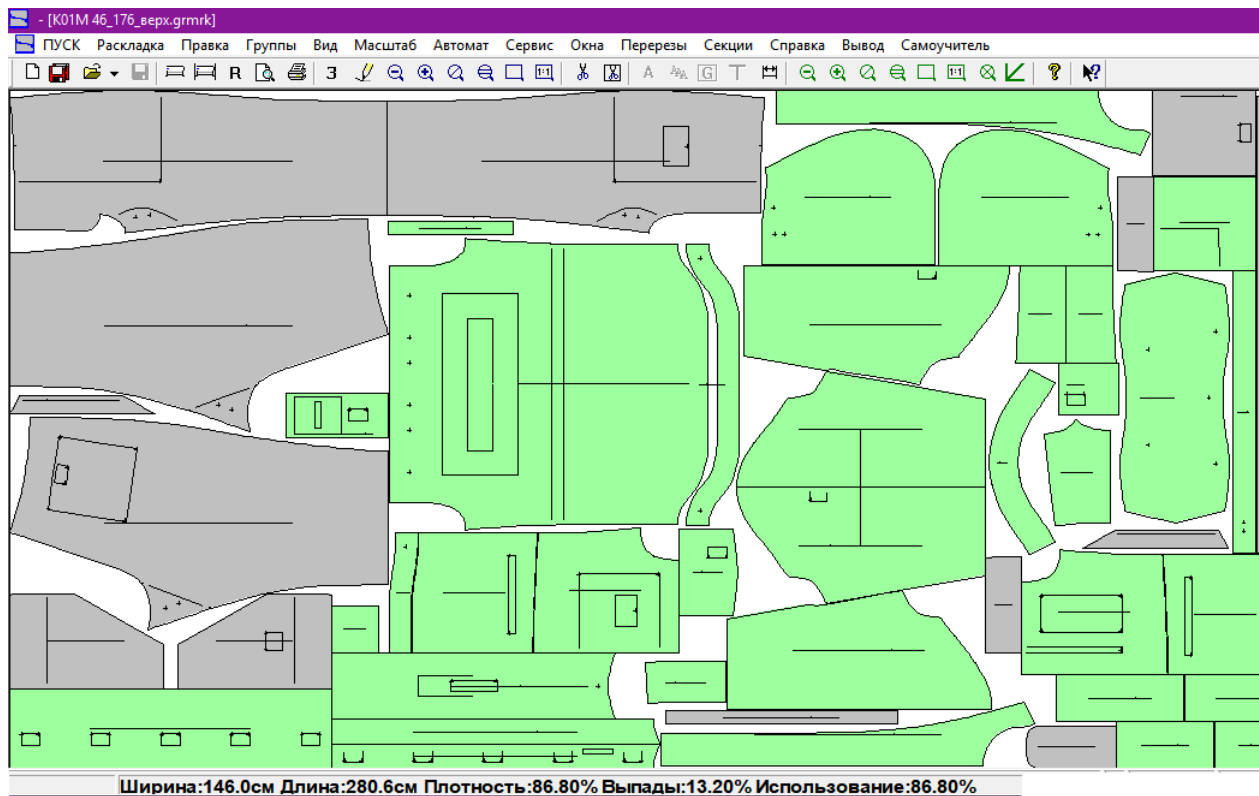


Рисунок 15. Пример раскладки лекал в САПР «Грация».

Программа автоматически предлагает несколько вариантов раскладки с минимальными потерями ткани, так же доступен режим «Ручной расклад». Чтобы получить готовое изделие, остается раскладку перенести на ткань и приступить непосредственно к пошиву изделия. На любом из этапов описанных выше можно вносить корректировки и изменения, программа автоматически все перестроит и перенесет изменения с конструкции в лекала и модель. [16]

Одно из достоинств работы в САПР «Грация» это автоматизация. Так при необходимости данную модель юбки можно перестроить на другой размер, поменяв лишь в окне «Размерные признаки» некоторые значения, а программа уже сама полностью перестроит чертеж и изменит раскладку деталей. Так же при желании в эту модель можно вносить изменения –

моделировать ее по необходимости. Добавить разрезы, карманы, складки, изменить длину и объем. Данная функция по сравнению с ручным чертежом значительно экономит время и материалы. [21]

Именно поэтому «САПР» Грация отлично подходит для предприятий любого размера, от малых и средних до крупных и международных. САПР «Грация» помогает предприятию улучшить производительность, управление и способствует увеличению прибыли. Помогает предприятиям оптимизировать их процессы бизнеса, включая управление запасами, планирование производства, финансовое управление и т. д.

2.3. Разработка урока по технологии с применением САПР «Грация»

Таблица 5. Технологическая карта урока

Урок 1. Тема: Конструирование прямой юбки в САПР «Грация». 9 класс.

Тип урока: Формирование нового знания		
Цели: <i>Деятельностная:</i> Создание конструкции прямой юбки в программе САПР «Грация» <i>Содержательная:</i> Расширить представление о конструировании швейных изделий в САПР «Грация».		
Планируемые результаты		
Предметные:	Метапредметные:	Личностные:
<ol style="list-style-type: none"> Получение знаний о конструкторских особенностях прямой юбки; Развитие умения работы в программе САПР «Грация» на примере конструкции прямой юбки; Получение готовой конструкции прямой юбки в программе САПР «Грация». 	<p><i>Познавательные:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Развитие способности извлечения необходимой информации из слов учителя, схем и картинок; Развитие умения анализировать полученную информацию; Получение знаний о конструкторских особенностях прямой юбки. <p><i>Регулятивные:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Создание благоприятных условий для выполнения практической работы; Развитие умения планировать учебные действия по достижению цели; Развитие практических навыков и умений при решении повседневных проблем связанных с технологией. <p><i>Коммуникативные:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Участие в диалогах на уроке; Развитие умения сотрудничества с учителем; Развитие умения точно выражать свои мысли. 	<ol style="list-style-type: none"> Получены знания о разновидностях моделей юбок; Развитие умения разработки конструкций, в том числе прямой юбки, в программе САПР «Грация»; Продолжать закреплять умения при работе с технологическими картами.

Образовательные ресурсы: Образец готовой юбки в натуральную величину, компьютеры с установленной программой САПР «Грация»

Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности обучающегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
<p>1. Мотивация к учебной деятельности (2 мин.)</p>	<p>Выявления моментов хочу, могу, надо. Привлекает учащихся к усвоению новой темы с предложением сконструировать юбку по своим размерным признакам в программе САПР «Грация» <i>- Хотите получить конструкцию прямой юбки для себя с возможностью отшить по ней готовое изделие?</i> <i>- Как вы думаете, что нам для этого понадобится?</i> <i>- Вы можете на данный момент самостоятельно сделать конструкцию прямой юбки?</i> Тогда начнем.</p>	<p>Включаются в деятельность, отвечая на вопросы учителя.</p>	<p>Навык самоорганизации и самореализации на уроке.</p>
<p>2. Актуализация и фиксирование индивидуального затруднения в пробном учебном действии (3 мин.)</p>	<p>Выявления места незнания учащихся. Рассмотрение образца готовой юбки Проведение анализа деталей и предполагаемых конструкций: <i>- Почему данная юбка называется прямой?</i> <i>- А знаете ли вы как построить такую юбку?</i> <i>- Какие знания вам для этого необходимы?</i> <i>- И как вам в этом поможет измерительная лента??</i></p>	<p>Слушают внимательно, отвечают на поставленные вопросы при анализе прямой юбки.</p>	<p>Осознание своих возможностей, умение анализировать, взаимодействовать с учителем.</p>

	Раз вы так мало знаете, сейчас и будем об этом говорить.		
3.Выявление места и причины затруднения (2 мин)	Предлагает ответить на вопросы, которые вызывают затруднения: - <i>Из каких деталей состоит эта юбка?</i> - <i>Где находится переднее полотнище юбки?</i> - <i>Как рассчитать раствор передней выточки юбки?</i> - <i>С какой точки начать разработку конструкции юбки в программе САПР «Грация»?</i>	Отвечают на вопросы или просят помощи. Анализируют уже имеющиеся знания.	Осознание своих возможностей, умение анализировать, взаимодействовать с учителем
4.Построение проекта выхода из затруднения (5 мин.)	Организует работу для определения темы, цели и плана урока. В позиции консультанта побуждает обучающихся к выдвижению гипотез, отвечая на основные вопросы: - <i>Как вы думаете, какая наша цель сегодняшнего занятия?</i> - <i>Как вы думаете, о чем сегодня будет наше занятие? Какая наша с вами тема на сегодня?</i> - <i>Для достижения любой цели необходим план, давайте подумаем о нашем? Я вам буду помогать.</i>	Формулируют тему, цель и план урока, отвечают на вопросы.	Анализировать и обобщать, делать выводы из уже прошедших бесед с учителем.
5.Реализация построенного проекта (15 мин)	Направляет деятельность обучающихся, Организует фиксацию нового знания. Знакомит с новой информацией основам конструирования прямой юбки. Выявление с учащимися	Обучающиеся слушают учителя, отвечают на вопросы; Фиксируют нужную информацию в тетрадь; Анализируют понятия прямой юбки; Анализируют этапы конструирования прямой юбки.	Структурировать знания; Работа с новыми понятиями; Извлекать необходимую информацию.

	<p>конструкторских особенностей прямой юбки.</p> <p>Прямая юбка облегает бедра и образует по бокам вертикали. Как вариант, она может быть чуть расширена или заужена.</p> <p>Юбка одно из любимых и женственных видов одежды. Относят этот вид одежды к поясному. На основе чертежа прямой юбки можно разработать конструкции других юбок . а также юбку-шорты и юбку-брюки.</p> <p>Последовательность построения чертежа прямой юбки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Построение длины • Построение ширины • Определение переднего и заднего полотнища юбки • Определение нового положения линии талии • Построение боковой вытачки • Определение положения осевых линий вытачек на заднем и переднем полотнищах • Построение задней и передней вытачек • Оформление линии талии <p><i>Как вы поняли, что значит прямая юбка?</i></p> <p><i>- Из чего состоит порядок выполнения конструкции?</i></p>		
6. Первичное закрепление	Предлагает в программе выбрать размерные признаки, приближенные своим,	Самостоятельно проводят работу с размерными признаками. При затруднении	Осознание своих возможностей;

(5 мин.)	откорректировать. Поставить первую тоску конструкции. <i>Корректировка работы обучающихся;</i> <i>Обсуждение последующих этапов.</i>	обращаются к учителю.	Умение регулировать полученными знаниями; Взаимодействовать с учителем.
7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону (5 мин.)	Предлагает схематично изобразить на бумаге модель юбки и чертеж конструкции прямой юбки. По образцу: Приложение 1, Рисунок 13. Побуждает к выполнению самостоятельной работы, следит за ходом выполнения работы, контролирует и корректирует действия учеников.	Выполняют самостоятельно работу по разработке модели прямой юбки и приблизительной конструкции; Сверяют правильность с образцом; Участвуют в обсуждении ошибок, если таковые есть.	Умение составлять модель и примерную конструкцию прямой юбки и сравнивать с эталоном; Умение провести самооценку.
8. Включение в систему знаний и повторений (40 мин.)	Направляет на выявление темы и цели практического задания: - <i>Кто нам скажет, какая тема нашей работы?</i> - <i>Какая наша цель?</i> Обсуждает теоретические вопросы для проверки необходимых знаний: Обсуждение необходимых операторов в программе для работы: Раздача для работы технологической карты построения прямой юбки в САПР «Грация» (таблица 4). - <i>Посмотрите в техническую карту задания и назовите операторы, которые нам потребуются?</i> - <i>Все знакомы с этим и знают, как это выглядит?</i> Обсуждает возможные ошибки в ходе предстоящей работы:	Выявляют тему и цель практической работы; Отвечают на теоретические вопросы; Анализируют технологическую карту для выявления необходимых операторов; Составляют план работы, согласно технологической карты; Участвуют в обсуждении возможных ошибок; Рассказывают технику безопасности при использовании компьютера; Получают задание и приступают к выполнению; После работы сравнивают свою конструкцию с образцом, исправляют ошибки, если есть. Наводят порядок на компьютерных столах и на рабочем столе компьютера.	Умение ориентироваться в средствах и технологиях при работе в программе; Умение планировать свою трудовую деятельность;

	<p>- <i>Какие ошибки могут возникнуть в процессе конструирования?</i></p> <p>- <i>Что необходимо соблюдать, чтобы их избежать?</i></p> <p>Спрашивает технику безопасности при использовании компьютера;</p> <p>Выдает задание, обсуждает вопросы, если они есть;</p> <p>Самостоятельная работа учащихся и индивидуальная работа учителя с отдельными учениками;</p> <p>Для творческих заданий предлагается выполнять сменными группами (пересаживаются) – методика Дьяченко. Проверка заданий (самоконтроль по шаблону).</p>		
<p>9. Рефлексия учебной деятельности (5 мин.)</p>	<p>Побуждает провести итог занятия:</p> <p>- <i>У всех получилась конструкция прямой юбки?</i></p> <p>- <i>Соотнесение результатов с целью, поставленной в начале урока?</i></p> <p>- <i>Чему научились сегодня на уроке?</i></p> <p>Совместно оценивает работу класса в целом.</p> <p>-<i>Вы успешно справились с заданиями. Будете ли вы стремиться к достижению успеха в дальнейшей жизни?</i></p> <p>Выдает домашнее задание;</p>	<p>Проводят итог всего занятия;</p> <p>Выявляют ошибки, если они есть и обсуждают их;</p> <p>Получают домашнее задания, задают вопросы, если есть.</p>	<p>Выявлять допущенные ошибки и обосновывать способы их исправления;</p> <p>Анализировать свою деятельность;</p>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав данную литературу, касающуюся теоретических и практических данных о работе в САПР «Грация», а так же о роли САПР в современном образовании в рамках предмета технологии сделаем следующие выводы:

Чтобы обладать теоретическими знаниями в САПР «Грация» не достаточно знать одной программы, так же необходимы базовые знания в конструировании и моделирования одежды, знания об особенностях обработки тех или иных швейных изделий, знания ИТК и практические умения в черчении.

Установка программы САПР «Грации» не требует больших временных затрат, и легко устанавливается с официального сайта разработчика. Разработчики представляют бесплатную пробную версию на месяц, для этого файл подтверждения приходит на электронную почту. Следовательно, частный пользователь для усовершенствования практических навыков может устанавливать программу несколько раз на разные электронные почты.

Помимо бесплатной пробной версии, доступны платные версии разной вариативности модулей: для студентов, для любителей шитья, для предприятий, для ателье, для фрилансеров, для сумок и мебели и имеют различную сумму при приобретении программы (от 75 тыс. р. И до 450 тыс. р.), а также аренду (от 5 тыс. р. До 90 тыс. р.).

Стоит отметить уровень работы технической поддержки пользователя, при установке программы разработчик с файлом установки присылают на почту необходимые теоретические файлы для знакомства с программой, такие как: инструкции администраторам, самоучитель по конструированию и моделированию, мастер-классы и многое другое. На сайте разработчиков так же доступна обратная связь, которая работает круглосуточно. Каждый пользователь САПР «Грация» в любой момент может сообщить о любой проблемы во время работы.

Предмет «Технология» очень важен в современном школьном образовании. «Технология» способствует нравственно – трудовому становлению и воспитанию подрастающего поколения. Не малую роль влияет знакомство с профессиями в рамках предмета, а следовательно влияет на профориентацию школьников. Система САПР предоставляет большой список профессий, которые необходимы для поддержания работы программы.

Изучение программы САПР «Грация» не предусмотрено в каждой школе. Но может быть включен в учебные планы и программы специализированных технических вузов, колледжей и школ профессионального образования, предоставляющих обучение заинтересованным в применении САПР специалистам. Таким образом, технология изучения САПР может включаться в образовательный процесс, но не обязательно.

В работе любого специалиста важную роль играет инструмент. От возможностей инструмента зависит качественный и количественный результаты деятельности. В области конструирования лекал одежды появился новый инструмент, ставший альтернативой карандашу и линейке, – Система автоматизированного проектирования (САПР). [11]

Главное достоинство работы в САПР «Грация» по сравнению с выполнением чертежа в ручную на бумаге это – возможность вносить изменения уже в готовую конструкцию. Если на бумаге вы совершили неправильный расчет или неверно провели линию, на основе ошибки продолжили дальнейшее построение, то вам придется все стирать, начиная большую часть работы заново, при этом страдает аккуратность выполнения. В САПР «Грация» достаточно внести верные изменения, в том месте, где допустили ошибку, и программа сама все пересчитает и перестроит. Это значительно экономит время и материалы, затраченные на чертеж.

На примере модели прямой юбки была разработана конструкция в САПР «Грация». Составлена технологическая карта, по которой школьник в

рамках предмета «Технология», либо в рамках элективного курса на уровне школы может повторить конструкцию. Также программа дает возможность вносить изменения в готовую конструкцию. Так изменив в программе размерные признаки и прибавки по технологической карте можно перестроить конструкцию на ближайшие размеры, остается только распечатать и перенести на ткань.

На сегодняшний день программа для проектирования одежды САПР «Грация» это одна из самых востребованных и профессионально разработанных САПР для швейной промышленности, которая предлагает комплексный теоретически проработанный и практически реализованный подход конструирования лекал на компьютере.

Программа для проектирования одежды САПР «Грация» обладает рядом преимуществ, выгодно отличающих ее от других, широко используемых САПР как отечественного, так и зарубежного производства.

САПР «Грация» - система с неограниченными возможностями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анастасия, Корфиати Что такое долевая линия ткани / Корфиати Анастасия. — Текст : электронный // Мастерица : [сайт]. — URL: <https://sportdisain.ru/> (дата обращения: 04.05.2023).
2. Горшкова, Т. А. ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ РАЗДЕЛА «ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ» / Т. А. Горшкова. — Текст : непосредственный // . — г. Ульяновск, Россия : ФГБОУ ВПО УлГПУ им. И.Н. Ульянова, . — С. 59-60.
3. ГОСТ Р 55306-2012. Технология швейного производства. Термины и определения : дата введения 01. 01. 2014. — Изд. Официальное. — Москва: Стандартформ, 10 с.
4. Ежова, О. В. ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СРЕДСТВАМИ САПР ОДЕЖДЫ В НЕПРЕРЫВНОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ / О. В. Ежова. — Текст : непосредственный // . — г. Кировоград, Украина : КГПУ им. В. Винниченко, . — С. 69-70.
5. Иванова, Н. В. Теоретические и практические аспекты ранней профориентации детей дошкольного возраста / Н. В. Иванова. — Текст : непосредственный // Ярославский педагогический вестник. — 2019.
6. КАК ВЫБРАТЬ ПРОГРАММУ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ. — Текст : электронный // GRASSER : [сайт]. — URL: <https://grasser.ru/blog/kak-vybrat-programmu-dlya-konstruirovaniya-odezhdy/> (дата обращения: 02.05.2023).
7. Кириллова, Т. В. Разработка модельной конструкции мужской плечевой одежды на типовую фигуру с использованием САПР «Грация» / Т. В. Кириллова. — Текст : непосредственный // Математическое обеспечение САПР. — Чебоксары : «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», 2019.
8. Колонтаевская, И. Ф. Профориентационная работа со школьниками для поступления на инженерно технические направления подготовки

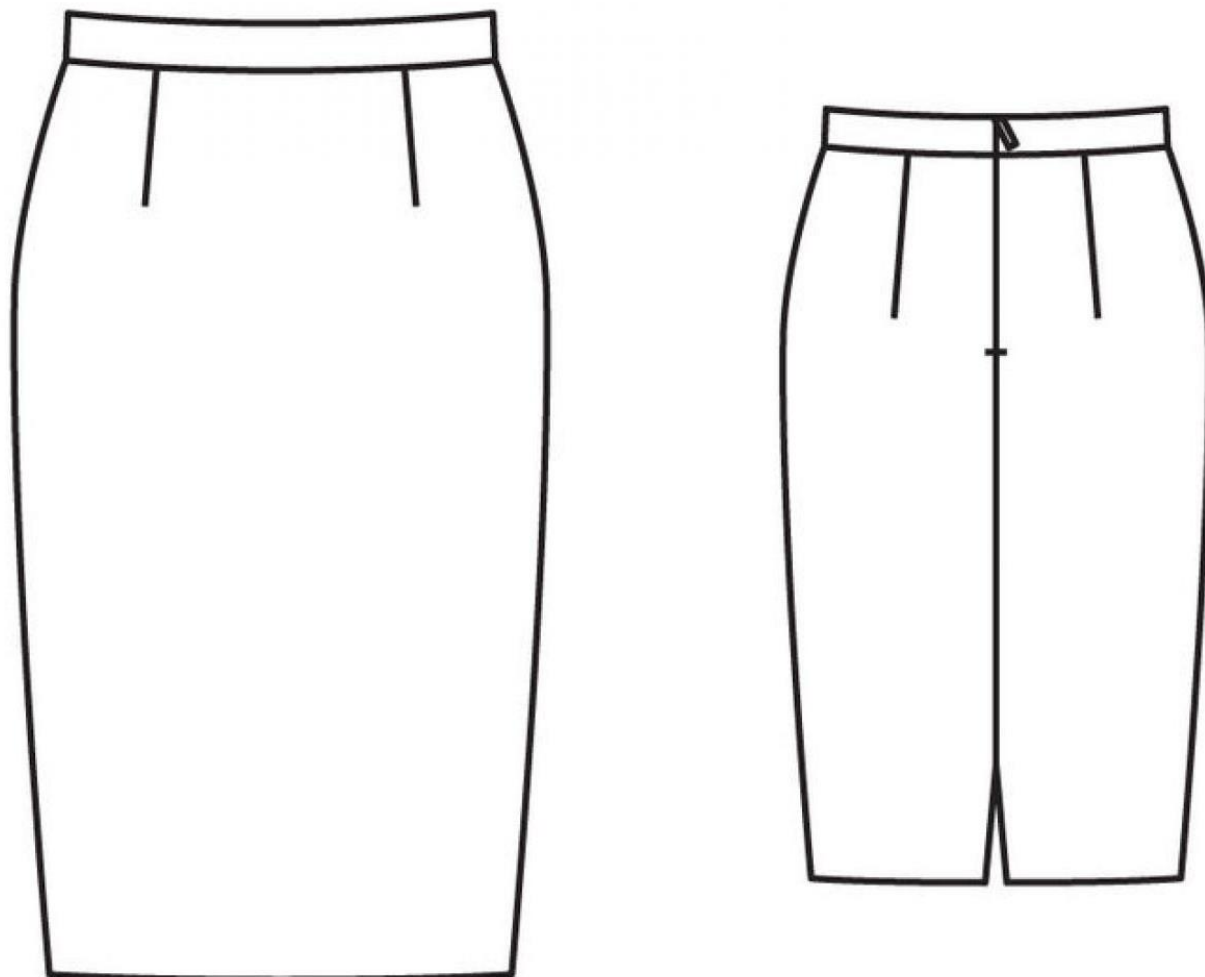
- профессионального образования / И. Ф. Колонтаевская. — Текст : непосредственный // КОНЦЕПТ. — 2014. — № 77.
9. Кучинская, Е. Ю. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ / Е. Ю. Кучинская. — Текст : непосредственный // . — г. Стерлитамак, Россия : СФ ФГБОУ ВПО БашГУ, . — С. 117-118.
10. Лахманова, Е. Г. «СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ООО» / Е. Г. Лахманова. — Текст : электронный // Образовательная социальная сеть nsportal.ru : [сайт]. — URL: <https://nsportal.ru/shkola/tehnologiya/library/2020/11/04/sovremennye-podhody-v-prepodavanii-tehnologii-v-ramkah> (дата обращения: 13.05.2023).
11. Лисина, Н. А. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ КОНСТРУКТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ НА БАЗЕ САПР «ГРАЦИЯ» / Н. А. Лисина. — Текст : непосредственный // Студенческий научный форум . — 2019.
12. Новая рабочая программа по технологии 5-9 класс 2022-2023 уч.г.. — Текст : электронный // ИНФОУРОК : [сайт]. — URL: <https://infourok.ru/novaya-rabochaya-programma-po-tehnologii-5-9-klass-2022-2023-uch-g-6281214.html> (дата обращения: 10.05.2023).
13. Обзор методик конструирования одежды [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fine-craft.ru/index.php/articles/construction/item/86-review-procedures>
14. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. — 4-е изд., доп. — Москва : Азбуковник, 2000 — 940 с.
15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕКАЛ И ПРОЦЕНТА МЕЖЛЕКАЛЬНЫХ ВЫПАДОВ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://studopedia.org/10-18707.html>

16. Рекомендуемая литература по конструированию и моделированию одежды / [Электронный ресурс] // CADRUS : [сайт]. — URL: <https://www.cadrus.ru/uchebnyy-tsentr/rekomenduemaya-literatura.php> (дата обращения: 19.05.2023).
17. Сурикова Г.И. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ОДЕЖДЫ В САПР "ГРАЦИЯ": Учебное пособие/ Г.И. Сурикова, О.В. Сурикова, Н.И. Ахмедулова, А.В. Гниденко. - Иваново: ИГТА, 2004.- 124с.
18. — Текст : электронный // САПР Грация компьютерные технологии швейной промышленности : [сайт]. — URL: <https://www.saprgrazia.com/> (дата обращения: 03.05.2023).
19. Тенденции и инновации развития лёгкой промышленности. — Текст : электронный // : [сайт]. — URL: (дата обращения: 12.05.2023).
20. Тураева, Н. А. Построение конструкции изделия в САПР "Грация" / Н. А. Тураева, А. А. Авезова. — Текст : непосредственный // . — 2019.
21. Учебник автора Амирова Э.К. Конструирование одежды – М.: издательский центр «Академия», 2010
22. Воне, Луков Конструкторское счастье – была бы «Грация» рядом / Луков Воне. — Текст : электронный // Pandia : [сайт]. — URL: <https://pandia.ru/text/77/191/17525.php> (дата обращения: 10.05.2023).
23. Cameo – программа для дизайнеров одежды. — Текст : электронный // softikbox : [сайт]. — URL: <https://softikbox.com/cameo-27894.html> (дата обращения: 10.05.2023).
24. Концепция преподавания учебного предмета «Технология». — Текст : электронный // Банк документов Министерство просвещения Российской Федерации : [сайт]. — URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/> (дата обращения: 13.05.2023).
25. САПР Грация / [Электронный ресурс] // ВКонтакте : [сайт]. — URL: <https://vk.com/cadgrazia> (дата обращения: 19.05.2023).
26. САПР одежды / [Электронный ресурс] // ПошивРус : [сайт]. — URL: <https://пошив.рус/blog/sapr> (дата обращения: 19.05.2023).

27. САПР системы и их основные направления. Внедрение BIM в объектную модель. — Текст : электронный // ХАБР : [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/companies/bimeister/articles/663048/> (дата обращения: 15.05.2023).
28. CAD, CAM, CAE-системы. — Текст : электронный // STERBRUST.TECH : [сайт]. — URL: <https://sterbrust.tech/tehnologii/cad-cam-cae-sistemy.html> (дата обращения: 15.05.2023).

Приложение А

Эскиз модели прямой юбки



Приложение Б

Рабочее окно в САПР «Грация» во время работы в режимы «Конструирование и моделирование»

270. Конструирование и моделирование Конструктор

Правка Вид Масштаб Запись Выполнение Сервис Окна Модель Мастера Справка Вывод Модули

96.170-2) Конструктор

Юбка БК (96.170-2) Алгоритм

N	Оператор	Операнд
34	Ограничить линию	л5 t63 t28
35	Отложить по линии	t60.l22 [-] R6e/2 t42
36	Отложить по линии	t60.l26 [-] t45
37	Отложить по линии	t60.l22 [-] R6e/2 t46
38	Отрезок	l28 t45 t42
39	Отрезок	l29 t45 t46
40	Отложить по линии	t61.l23 [-] R6e/2 t52
41	Отложить по линии	t61.l23 [-] R6e/2 t53
42	Отложить по линии	t61.l27 [-] l2.t55
43	Отрезок	l32 t53 t55
44	Отрезок	l33 t53 t55
45	Отложить по линии	t28.l22 [-] R6e/2 t56
46	Отложить по линии	t28.l23 [-] R6e/2 t57
47	Плавная линия	l36.l40.l51.t4
48	Плавная линия	l37.t4.l51.t4
49	Уравнять/уст	t53.t55.l32.l55.t52
50	Уравнять/уст	t42.t45.l28.l46.t45
51	Делить	l23.l22
52	Плавная линия	l38.t1.l51.t1-90.t53.l32.t53+90
53	Плавная линия	l39.t52.l33.t52+90.t57.l37.t57-90
54	Плавная линия	l40.t58.l38.t58-90.t46.l39.t46-90
55	Плавная линия	l42.t42.l28.t42-90.t1.l46.t1-90
56	Деталь	Заднее_полотнище t63.l5.t4.l37.l57.l39.t52.l33.t55.l32.t53.t38.t1.l3.l1.t2.l3
57	Деталь	Переднее_полотнище t63.l5.t4.l36.t56.l40.t46.t29.t45.t28.t42.t7.l6.t5.l6.t62.l3
58	Долевая линия	Заднее_полотнище t1.t2
59	Долевая линия	Переднее_полотнище t7.t62
60	Стиб детали	Переднее_полотнище t7.t62
61	Стиб детали	Заднее_полотнище t1.t2
62	Класс	верх_Заднее_полотнище Переднее_полотнище
63	Наколы	Заднее_полотнище t55
64	Наколы	Переднее_полотнище t45
65	Наколы	Заднее_полотнище t4
66	Наколы	Переднее_полотнище t5
67		
68		