

## Содержание

<b>Введение</b> .....	4
<b>Глава 1. Формирование навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» как педагогическая проблема</b> .....	7
1.1. Изучение опыта развития процесса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов в современном высокотехнологичном обществе.....	7
1.2. Психолого-дидактические условия формирования умений и навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» .....	19
1.3. Механизм формирования навыков технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» с использованием дидактического потенциала информационно-коммуникативных технологий.....	48
Выводы по 1-ой главе.....	68
<b>Глава 2. Проектирование процесса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»</b> .....	71
2.1 Теоретические основы моделирования педагогической системы формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство».....	71
2.2 Модель формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» .....	74
2.3. Организационно-методическое обеспечение процесса формирования навыков проектирования технического чертежа с использованием информационно-коммуникационных технологий на основе взаимодействия студентов .....	89
Выводы по 2-ой главе.....	106
<b>Заключение</b> .....	108
<b>Библиография</b> .....	111
<b>Приложение</b> .....	123

## ВВЕДЕНИЕ

Создание инновационной экономики невозможно без развития инженерного образования, без повышения его качества и конкурентоспособности в мировом образовательном сообществе. Опыт подготовки инженерных кадров различного профиля подтверждает, что качества, необходимые для реализации личности в данном виде деятельности приобретаемы. Данные качества формируются и развиваются в ходе профессиональной подготовки, в процессе накопления практических навыков решения практико-ориентированных, инженерно-технических задач. Образ современного инженера многогранен, его функции многочисленны. Деятельность инженера носит высокоинтеллектуальный характер. Быть инженером - это значит грамотно применять научно-технические знания на практике и это применение должно носить творческий характер.

Профессиональное техническое образование является базисом развития общества, основой совершенствования экономики, производства и ускорения научно-технического прогресса. В связи с модернизацией производства и внедрения новых технологий проектирования, проектирования инженерных объектов и изделий с использованием информационных и коммуникационных технологий растут требования работодателей к профессиональным навыкам будущих инженеров. Одной из профессиональных функций инженера, как специалиста, является работа с чертежами, в частности: чтение, проектирование. В этой связи формирование навыков проектирования технического чертежа будущих инженеров является одним из наиболее важных факторов повышения качества профессиональной подготовки студентов технического вуза.

Современный этап реформирования профессионального образования характеризуется поиском и внедрением путей, позволяющих обеспечивать радикальное повышение профессиональной компетентности будущих специалистов технической сферы. Поскольку эффективное решение задач, стоящих в настоящее время перед научно-технической сферой, во многом определяется качеством технической подготовки будущих специалистов и их умением использовать современные компьютерные технологии. Что обуславливает актуальность проблемы формирования у студентов навыков проектирования технического чертежа с использованием информационных технологий, как одного из направлений педагогических исследований.

Согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» и «Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы» стратегической целью государственной политики в области профессионального образования является повышение уровня качественного инженерного образования. Решение вышеперечисленных задач особенно актуально для вузов технического профиля, главной из которых является – обеспечение доступности и качества образования всем студентам технического вуза, а также создание оптимальных условий для формирования навыков проектирования технического чертежа, которые обеспечили бы наиболее полную реализацию

профессиональных функций. Таким образом, на *социально – педагогическом* уровне актуальность исследования связана с социальными потребностями общества и государства в создании повышения качества профессиональной подготовки студентов технического вуза.

В процессе профессиональной деятельности в условиях современного высокотехнологического производства происходит разделение производственных функций при достижении общих целей, а также информационное взаимодействие, связанное с координацией совместной деятельности в коллективе. Соответственно каждый специалист должен обладать профессионально-творческими качествами, уметь работать с другими членами коллектива и осуществлять информационное взаимодействие, поэтому важна ориентация на взаимодействие при подготовке студента к будущей профессиональной деятельности.

Кроме того, реформа отечественного образования на современном этапе ориентирует профессиональное образование на активное применение информационных технологий (ИТ) в профессиональной деятельности. Это в свою очередь требует внесения корректив в содержание образования, использование новых форм и методов обучения, которые не только облегчили бы и ускорили передачу знаний, но и способствовали подготовке компетентных специалистов, умеющих осваивать информационные технологии и использовать их в будущей профессиональной деятельности. Все это может быть обеспечено за счет изменения структуры взаимодействий между: преподавателем ↔ студентом, студентом ↔ студентом, преподавателем ↔ ИТ ↔ студентом, студентом ↔ ИТ ↔ студентом. Это переводит процесс обучения с уровня «пассивного потребления информации» на уровень «активного обмена, преобразования информации». Система учебно-информационного взаимодействия включает три группы взаимосвязанных между собой основных компонентов – студенты (студенты-модераторы, студенты), преподаватели и информационные технологии.

Так как эффективность учебного процесса во многом определяется характером совместной деятельности преподавателя и обучаемых им студентов, студентов со студентами, то существенное значение приобретает исследование вопроса взаимодействия в учебном процессе, что особенно важно в современных условиях.

Взаимодействие выступает средством формирования коллектива в работах Т.Е. Конниковой и Л.И. Новиковой. Изучение общих вопросов содержания, средств, методов взаимодействия преподавателя и обучающихся отражено в исследованиях Л.С. Выгодского, В.В. Давыдова, И.А. Зимней, А.А. Леонтьева и др. Взаимодействие как средство профессионального развития личности обучающихся рассматривается в работах В.К. Калининко, В.А. Петровского, В.Д. Шадрикова и др. Г.И. Щукина характеризует взаимодействие как специфическую форму общения в ходе целостного педагогического процесса. Однако в профессиональной педагогике вопросы формирования у студентов умений взаимодействий при освоении ИТ пока не находят должного внимания. В литературе широко исследованы вопросы бинарного взаимодействия (З.Д. Вихман, В.К. Дьяченко, К.П. Захаров, А.Г. Ривин и др.), в тоже время взаимопомощь совместным действиям, как важный компонент информационного взаимодействия, остается в тени. Кроме того, в педагогике имеются исследования (Д. Джонсон

и Р. Джонсон, Е.С. Полат), которые рассматривают новые взаимоотношения совместных действий педагога с обучающимися с использованием компьютера. Однако изменения отношений между студентами, совместно выполняющих работу на компьютере, а также совместную исследовательскую деятельность между преподавателем и студентами в должной мере не рассматриваются.

Остается не раскрытой проблема межличностного взаимодействия на уровне профессиональной подготовки и на уровне реальной трудовой деятельности. Выпускники вузов получая неплохие теоретические, а иногда и практические умения и навыки, имеют проблемы адаптационного характера, тратят много сил для того, чтобы войти в систему сложившихся межличностных отношений, поскольку не обладают необходимыми коммуникативными умениями и навыками.

Анализ педагогической теории и практики преподавания в вузах показывает, что в техническом вузе не уделяется должного внимания формированию у будущих специалистов технического профиля навыков межкоммуникационного взаимодействия в процессе их профессиональной подготовки, в том числе и при освоении информационных технологий. Также отмечается несоответствие заявленных целей и содержания обучения информационным технологиям в высшей профессиональной школе.

**Структура монографии:** работа состоит из введения, двух глав, двух параграфов, заключения, библиографического списка использованной литературы (219 источника, из них 8 на иностранном языке) и 4 приложений. В монографию включено 17 таблиц, 33 рисунка.

## **ГЛАВА 1. ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА У СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ « АВТОМОБИЛИ И АВТОМОБИЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО» КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА**

В главе предложено решение исследовательских задач, связанных с определением понятийного аппарата исследования и методологического подхода к исследованию. Представлен анализ психологических, философских, педагогических работ по процессу формирования навыков проектирования технического чертежа с использованием информационных технологий в условиях взаимодействия студентов технического вуза.

Раскрыты профессионально важные качества будущего инженера, особенности профессиональной подготовки.

Выявлена взаимосвязь между компетентностно - ориентированными ситуациями и формированием навыков проектирования технического чертежа у будущих специалистов инженерного профиля.

### **1.1. Изучение опыта развития процесса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов в современном высокотехнологичном обществе**

Для того чтобы понять, какой путь прошел современный чертеж с момента его возникновения до наших дней, коротко рассмотрим основные этапы возникновения и развития графических изображений.

История чертежей и других графических изображений уходит в глубокую древность. В античной Греции графика использовалась при проектировании монументальных сооружений, для иллюстрации математических трудов. Зарождение точных и естественных наук дало большой толчок развитию графики.

В V - IV тыс. до н. э. в Египте и Вавилоне для строительства крупных объектов, какими являлись пирамиды, храмы, дамбы, каналы, нужны были рабочие чертежи, эскизы. Самым древним свидетельством появления чертежей служит сохранившийся до сих пор чертеж плана дома XXIV-XXIII вв. до н.э. в Месопотамии. Древние египтяне имели хорошо развитое представление о планиметрических и пространственных отношениях и навыки составления технических эскизов. Об этом свидетельствуют сохранившиеся строительные и различные вспомогательные планы сооружений того времени, например план гробницы египетского фараона Рамсеса IV (около XII в. до н. э.) или нубийских золотых рудников - XIII в. до н. э. [94].

Первые сведения о чертежах, напоминающих современные, относятся к XV в. Так, Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.), великий итальянский ученый и художник, в технических рисунках и эскизах раскрывал свои идеи в области техники и строительства [15,47].

Дошедшие до нас выдающиеся памятники материальной культуры, такие как древнеегипетский храм Луксор (XV-XIII вв. до н.э.), древнегреческий храм Парфенон в Афинах (447-438 гг. до н.э.), амфитеатр Колизей в Риме (75-80 гг. н.э.) свидетельствуют о более раннем при-

менении чертежей как строительных документов и не могли быть построены без заранее подготовленных проектов.

Значительное свое развитие строительные чертежи получили в XVI в. В 1570 году известный итальянский архитектор Андреа Палладио опубликовал разработанный им трактат «Четыре книги об архитектуре».

Французский ученый Гаспар Монж (метод Монжа) в конце XVIII в. разработал теоретические основы метода прямоугольного проецирования [68,99].

Применять чертежи в России начали несколько позднее. В актах XIV в. этот термин используется в значении «грань», «отметка», «межевой знак». Наиболее древние, дошедшие до нас чертежи, датируются 60-ми годами XVII в., за исключением чертежа, открытого С.М. Каштановым и датированного XVI в. [77, С. 429-436.]. А.А. Кузин считает, что чертежи Смоленский, Себежский и Гуменский - из царской описи - датируются 1517 годом [100, С. 14]. Академик Б.А. Рыбаков считает, что чертеж Себежский и Гуменский, датируются до 1505 г., а Смоленский чертеж, находившийся в том же ящике, где лежали «книги старые» времен королей Казимира и Александра датируется временем до 1506 г. [177, С. 9].

А. А. Кузин в своей работе «Краткий очерк истории развития чертежа в России» пишет: «Возникновение в древней Руси до XVI в. новых сооружений и конструкций в области зодчества, строительства укреплений, изготовления металлических предметов и т.д. позволяют предполагать появление чертежей в конце XI в. и тем более существование их в XII – XV вв.» [99, С.6].

Б.А. Рыбаков, рассматривая миниатюру знаменитого «Изборника» князя Святослава Ярославовича 1073 г., сделал вывод, что это изображение является не рисунком, а точным чертежом, выполненным с помощью линейки и циркуля, но без угольника и считает, что такие чертежи могли выполняться только чертежниками, хорошо знакомыми с архитектурными расчетами [176, С. 82-103].

Наряду с чертежами-рисунками в этот период уже использовались *модели*, вылепленные из воска или глины, как образцы или дополнения к чертежам.

К техническим документам XII-XV в.в., с определенной долей условности, следует отнести не только чертежи, но и текстовые описания, а также рисунки технического содержания.

В конце XV в. и начала XVI в. в России появляются особые органы управления – «приказы». В приказах этого периода создается и откладывается различная техническая документация: росписи сметные, городовые, приемные, т.е. своего рода технические описания, которые иллюстрировались или к ним прикладывались чертежи и картографические материалы. Это позволяло осуществлять градостроительство и ведение другой хозяйственной деятельности на основе общегосударственных норм и правил. Чертежи получают широкое распространение, приобретают силу утвержденных юридических документов [176, С. 8-9].

Строительство новых городов под контролем правительства с использованием чертежа и сметной росписи потребовало стандартизации мер. И в 1643 г. была установлена единая «сударева сажень» в три аршина (2,13 м). Производной от нее была «косая сажень» равная 2,48

м. Государственная стандартизация распространилась и на размеры кирпича, длину бревен [99, С. 14].

В зависимости от назначения в градостроительной практике XVI- XVII вв. определилось три основных типа чертежа: проектный, отчетный и съемочный. Проектный чертеж получил самое широкое распространение. Он прилагался к сметной росписи и показывал замысел будущего города или укреплений. Проектный чертеж утверждался и являлся официальным документом, по которому строители выполняли работу. Отчетный чертеж фиксировал стройку в том виде, какой она была на определенное число. Съемный чертеж делался с уже выстроенных объектов и использовался в качестве примера или образца [99, С. 7,16]. Необходимость контролировать качество и количество продукции, а также определять формы и размеры выпускаемых предметов привело к появлению первых «рабочих чертежей» [175, С. 205-218].

Особенно развивается в России строительное черчение с Петровской эпохи в результате развернувшегося строительства городов. Чертежи, выполненные талантливыми русскими зодчими: М. Немцовым (1688- 1743г.), Ф. Л. Аргуновым (1716- 1768г.), В. И. Баженовым (1737 – 1799г.), М. Ф. Казаковым (1738- 1812г.) и др., отличались высокой графической культурой. Уже в тот период строительные чертежи выполнялись в прямоугольных проекциях и перспективе, включали фасады, планы и разрезы зданий и сооружений, а также отдельные их детали [196].

В XVIII в. появляются первые русские машиностроительные чертежи: универсального парового двигателя И. И. Ползунова (1753 г.); первого в России паровоза отца и сына Черепановых (1835-1839 гг.); первого в мире самолета, построенного А. Ф. Можайским (1881 г.), и др. Производство сложных изделий потребовало выполнения чертежей в масштабе с указанием размеров - методом прямоугольного проецирования. Этот метод, позволяющий сохранить без искажения размеры изображаемого предмета, широко применяется в настоящее время. Данные чертежи иллюстрируют не только высокий уровень развития инженерной графики в России того времени, но и не менее высокий уровень технической мысли [196].

В конце XVIII в. французский ученый и инженер Гаспар Монж обобщил и научно обосновал накопившийся к тому времени опыт изображения предметов на плоском чертеже и в 1798 г. издал труд «Начертательная геометрия». Начертательная геометрия - наука, изучающая закономерности изображения на плоскости пространственных форм и решения пространственных задач проекционно-графическими методами. Начертательную геометрию справедливо называют грамматикой чертежа. В России начертательная геометрия преподается с 1810 г. [196].

На чертежах XVIII, первой половины XIX вв. появляется масштаб. С этого времени и до 30-х гг. XX в. большинство чертежей раскрашивалось. Чертежи стали нести больше информации, но на их выполнение уходило много времени. Поэтому их стали постепенно упрощать, используя различные условности, надписи и др. Так например, в XXIII столетии основными линиями чертежа являлись сплошные контурные и точечные (пунктирные – с нем.

*punkt* – точка) линии. Точечные линии применялись в качестве линий невидимого контура и линий обрыва, а с появлением на чертежах размеров – в качестве выносных и размерных линий. С 40-х годов XIX столетия на чертежах стали применяться осевые линии. Их проводили сплошными линиями синего цвета.

Стремление к большей наглядности чертежа вызвало необходимость оттенения и раскраски чертежей. Однако от цветных линий, тушевки и раскраски пришлось отказаться в связи с новыми способами размножения чертежей – светокопированием (с 1897 г.) и фотографированием. Осевые линии стали проводить штрих - пунктирными. Для невидимого контура вместо точечных (пунктирных) линий стали применять штриховые. В начале XX столетия размерные, а затем и выносные линии стали проводить тонкими сплошными линиями, что способствовало ускорению работ по выполнению оригиналов и подлинников, увеличивало четкость их копий. Вместо раскраски мысленно рассеченных частей деталей стали наносить условные обозначения материалов с помощью штриховок различного вида. Любые технические чертежи сопровождаются надписями. Размеры шрифта должны строго соответствовать размерам формата чертежа [135].

Впервые стандартный шрифт ввел Петр I еще в начале XVIII века. Его называли «гражданским». С незначительными изменениями этот шрифт сохранился и до наших дней.

Большая часть чертежей до середины XIX века подписывалась обычным почерком. И чем он был замысловатей, тем лучше оценивалась работа чертежника. Только после 40-х годов XIX века стали встречаться чертежи, оформленные художественными шрифтами.

Развитие машиностроения, кооперирование предприятий и обмен между ними чертежами требовали установления единой системы правил и приемов выполнения чертежей и в связи с широко развернувшейся подготовкой технических кадров. Требовалось в системе подготовки инженеров обеспечить связь между изучаемой теорией черчения и практикой черчения в проектных и производственных организациях и соответственно усовершенствовать теорию и методику проектирования технического чертежа [196].

Так, например, в конце 1928 г. в Советском Союзе была разработана и опубликована единая система правил и норм машиностроительного черчения в виде общесоюзных стандартов на чертежи (ОСТ 350-358). В дальнейшем стандарты подвергались пересмотру и утверждались в новой редакции в 1934, 1939, 1946, 1952, 1959, 1965, 1966, 1968 и последующих годах. С 1.01.1971 г. введена в действие Единая система конструкторской документации (ЕСКД), представляющая комплекс стандартов, устанавливающих правила выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой проектно-конструкторскими организациями и промышленными предприятиями. В дальнейшем подобная система стандартов, определяющих правила выполнения и оформления конструкторской документации, была разработана для стран Совета экономической взаимопомощи (СТ СЭВ). В настоящее время ряд стандартов СЭВ объединен с аналогичными стандартами ЕСКД.

Ряд стандартов ЕСКД распространяется на строительные чертежи. Они должны выполняться и оформляться в соответствии со стандартами Системы проектной документации

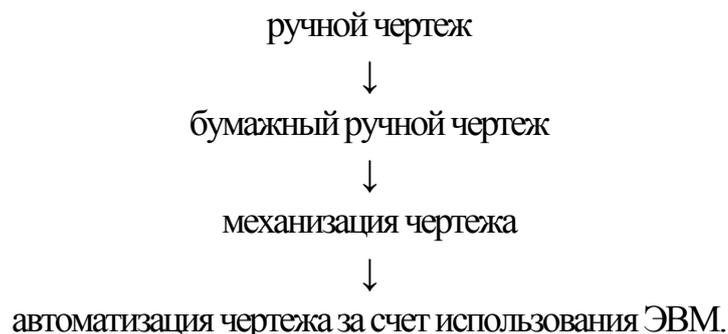
для строительства (СПДС). Эти стандарты, учитывая специфику строительных чертежей, дополняют правила по их выполнению и оформлению, которые приведены в стандартах ЕСКД [196].

В XX в. продолжают развиваться все виды чертежей и возникают новые (электрические, гидравлические, пневматические, кинематические и комбинированные). Большая трудоемкость и незначительная скорость ручного выполнения чертежей вынуждали искать средства механизации их выполнения. Совершенствуются различные чертежные приборы (кульманы), разрабатываются разнообразные трафареты для вычерчивания окружностей, эллипсов, надписей и условных знаков для схем, создаются приборы для нанесения штриховки, построения аксонометрических проекций, портативные пишущие машинки для нанесения на чертежи цифр, знаков и букв. Механизация чертежных работ несколько повышает производительность труда конструктора, но не обеспечивает ощутимого выигрыша во времени.

Значительно ускорить выполнение проектно-конструкторских работ позволяет применение современной техники на основе электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и персональных компьютеров. Создается автоматизированное рабочее место конструктора (АРМ). АРМ оснащается ЭВМ или персональным компьютером, к которому подключены устройства ввода и вывода графической информации: графический дисплей с клавиатурой и электромеханический чертежно-графический автомат (графопостроитель) или печатающее устройство (принтер).

С середины XX в. интенсивно развивается машинная графика. Разработанные системы автоматизированного проектирования (САПР) предназначены для выполнения проектных работ с применением математических методов и компьютерной техники.

Таким образом, можно констатировать, что процесс изменения методики проектирования технического чертежа шел согласно следующей схеме:



С развитием компьютерной техники меняются и совершенствуются графические пакеты. Компьютерная графика дает возможность изучать построение моделей изображений посредством их генерации в соответствии с некоторыми алгоритмами в процессе взаимодействия человека и ЭВМ. Результатом такого моделирования является электронная геометрическая модель, которая используется на всех стадиях ее жизненного цикла [158].

По результатам исследования [47, 158] была составлена хронология формирования чертежа, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1- Хронология формирования чертежа

Характеристики и достижения	Период
<i>Ручной чертёж</i>	
Наскальные изображения в пещерах Альтамира (Испания), Ласко (Франция), Тсолино (Ботсвана)	ок. 15-30 тыс.лет до н.э.
Характеристики и достижения	период
Наскальные изображения в урочищах Казахстана	ок.10 тыс.лет до н.э.
Ранняя клинопись (Китай)	ок 3000 лет до н.э.
Рисунки на камне в Древнем Египте	ок 4000 лет до н.э.
Чертёж на камне. Древний Египет	ок 4000 лет до н.э.
Геометрический стиль рисунка Древней Греции	1000-700 гг. до н.э.
Краснофигурная вазапись	ок.480 гг. до н.э.
Чёрнофигурная вазапись.	ок. 500 г до н.э.
Созданных эскизов и точных чертежей (Древняя Греция и Рим)	375 г. до н.э. Архитектор Поликлет младший, ок. 430-420 гг. до н.э. Архитектор Иктин.
<i>Ручной бумажный чертёж</i>	
Изобретение бумаги Цай Лунем (Китай)	105 год н. э.
Производство бумаги осуществлялось в Средней Азии, Корее, Японии и других странах Азии	VI-VIII века
Производство бумаги в Европе	XI-XII века
Изготовление чертежей при постройке жилища в натуральную величину	XVII век
<i>Механизация чертёжа</i>	
Совершенствование чертёжа И.П Кулибиным (поперечный разреза моста, отдельных конструкций, а также вид сверху и сбоку)	нач.XIX в
По указу Петра I вводятся преподавания черчения в специальных учебных заведениях, появляются первые учебники по черчению: «Приемы циркуля и линейки» и «Практические геометрию».	В начале XVIII века
Применение в корабельных чертежах три изображения, с помощью которых на плоскости чертёжа показывали основные размеры судна: длину, ширину и высоту.	1686-1751 гг.
Французский геометр Гаспар Монж впервые систематизировал и изложил методы начертательной геометрии - науки, изучающей геометрические способы изображения предметов на плоскости. С этого времени чертёж стал международным языком инженеров.	1795 г
Однако почти до начала XX в. на чертежах помещался линейный или поперечный масштаб.	
Увеличение количества машин и расширение сферы их применения. Инженеры обращались все к тем же известным конструктивным элементам: они как бы испытывали их возможности в новых сочетаниях и новых функциональных процессах, не вникая пока в их сущность. Поэтому неизменность и даже определенная рудиментарность форм была свойственна техническим сооружениям того времени в целом.	XV-XVI вв.
Начата работа по механизации рабочего места конструктора.	начало XX столетия
Наступление научно-технического прогресса потребовало более точных технических эскизов и стандартизированной технологии их создания, для читаемости во всех странах мира. Создание промышленных машин требовало точных расчетов и построений.	XX в.

**Продолжение таблицы -1**

<i>Автоматизация чертежа</i>	
Уильямом Феттером, был введен термин «Компьютерная графика».	1960 г
Разработка компьютера TX-2 в лаборатории Линкольна Массачусетского технологического института. TX-2 комплексный ряд новых человеко-машинных интерфейсов. Световое перо может быть использовано для рисования эскизов на компьютере с помощью революционного «Sketchpad» программного обеспечения.	1959 г
Конструкторы начали использовать персональные компьютеры	В 1980-х
Популярность D графики	1990 годы

Каждой этап развития технического чертежа соответствует определенным ученым-графикам [167], внесших наиболее значимые достижения в различных областях (см. табл. 2).

**Таблица 2-** Достижения ученых – графиков в развитии геометрии чертежа

Период	Достижения
Гаспар Монж (1749-1818)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Французский математик и инженер, выдающийся ученый XVIII века.</li> <li>• Один из основателей Высшей нормальной и Политехнической школ в Париже (1794 г.)</li> <li>• Основположник начертательной геометрии</li> <li>• Автор множества трудов по дифференциальной геометрии и дифференциальным уравнениям.</li> <li>• Член Парижской Академии наук</li> </ul>
Иван Петрович Кулибин (1735 – 1818)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Русский механик, конструктор и изобретатель</li> <li>• Изобрел множество различных механизмов</li> <li>• Усовершенствовал шлифовку стекол для оптических приборов, разработал проект и построил модель одноарочного моста через р.Нева пролетом 298 м., создал «зеркальный фонарь» (прототип прожектора), семафорный телеграф и мн. др.</li> <li>• Один из шедевров изобретателя – часы в форме куриного яйца. Для которого было создано несколько десятков чертежей.</li> <li>• Внес огромный вклад в историю развития чертежа.</li> </ul>
Николай Алексеевич Рынин (1877 – 1942)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автор большого количества работ о методах изображений. Затем эти методы использовались для решения задач по механике и расчета освещенности помещений.</li> <li>• Работал над применением методов начертательной геометрии в области авиации, аэрофотосъемки, кинематографии и в военном деле.</li> </ul>
Владимир Осипович Гордон (1892-1971)	Автор первого стабильного учебника по черчению (1934) для школ и «Курса начертательной геометрии» для студентов, считал, что эффективное изучение курса черчения немислимо без экскурсов в область техники, без приобщения учащихся к некоторым техническим знаниям, введения их в круг некоторых технических понятий и общих сведений. Все эти мысли ученого успешно реализуются теперь в учебной литературе.

На сегодняшний день чертежи являются основными конструкторскими документами. В отдельности или в сочетании с другими графическими и текстовыми документами определяют устройство изделия и содержат, как правило, все данные, необходимые для разработки и изготовления изделий, а также для их контроля, приемки, эксплуатации и ремонта [68] и яв-

ляются важнейшим средством, способствующим техническому прогрессу. Поэтому знание основных правил черчения, умение читать чертежи и выполнять графические работы необходимы каждому выпускнику технического вуза и являются непременным условием высокой общей и технической культуры.

А. Г. Раппапорт дает следующее определение чертежу: «Это графическое изображение материального, либо нематериального, виртуального, объекта, изготавливаемое с применением в процессе его изготовления различного вида машин, механизмов, и материалов, иногда имеющее при этом определенные, общепринятые данные (размеры, масштаб, технические требования), необходимые в некоторых случаях для изготовления и контролирования процесса изготовления, объекта изображенного на чертеже» [160, С.34-37].

По мнению В.А. Рукавишникова «чертежи - это визуально-образные модели объектов проектирования, а языком является визуально-образный язык, на котором описываются эти модели». [171, С.14].

Существует достаточно много определений чертежа, которые можно представить в следующем виде:

- чертёж - один из видов конструкторских документов [44], содержащий контурное изображение изделия и другие данные, необходимые как для изготовления, контроля и идентификации изделия, так и для операций с самим документом;

- чертёж - один из видов конструкторских документов и, с другой стороны - один из видов графической модели изделия. Основные требования к выполнению чертежей изложены в ГОСТ 2.109-73 [45];

- чертеж – изображение чего-нибудь чертами, линиями на плоскости [132, С. 882].

Выполняют чертежи с помощью специальных чертежных инструментов по определенным правилам. Для разового использования чертежи можно выполнять от руки и «на глаз». Такие чертежи называют *эскизными, или эскизами*.

Без применения чертежных инструментов выполняют и наглядные изображения (аксонометрия), их называют *техническими рисунками*.

**Рисунок** - это графическое изображение, выполненное от руки на глаз, которое дает нам представление только о внешнем виде предмета и не дает представления о внутреннем его устройстве и размерах.

**Графика** - это способ отображения окружающей нас действительности на плоскости.

В зависимости от содержания, чертежи подразделяют на чертежи деталей, сборочные чертежи, чертежи общего вида, монтажные и др. По чертежам деталей изготавливают элементарные части изделий – детали, по сборочным чертежам собирают из них изделия, а руководствуясь монтажными чертежами, устанавливают (монтируют) изделия на рабочих местах.

**Сборочная единица** - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, сваркой, сшиванием).

**Деталь** (от фр. *detail*) - изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций. Например, болт является деталью, поскольку он изготовлена из однородного материала - стали, без применения каких-либо сборочных операций (свинчивание, клепка).

**Технический чертёж детали** становится завершающим этапом разработки и является конструкторским документом, содержащим исчерпывающую информацию о детали. В нем скомпонованы все технические параметры, характеризующие изделие, а также выполнено его изображение в необходимых проекциях и разрезах.

В практике применяют также **схемы** - графические документы, на которых составные части изделий и связи между ними показывают с помощью условных изображений, или обозначений [68].

Чтобы чертежи и схемы были понятны всем, приняты единые правила их выполнения и оформления. Эти правила установлены государственными стандартами «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД) и обязательны для всех предприятий, организаций и лиц.

Для изображения какого-либо предмета на чертеже пользуются определенными приемами, называемыми **проектированием предмета на плоскости**. А полученное изображение называют **проекцией** предмета.

Чтобы инженеры всех стран мира делали чертежи одинаково, установлен единый способ проектирования предметов и определенное расположение проекций на чертежах.

**Проектирование** - процесс создания проекта, прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния [132, С.609]. В технике- разработка проектной, конструкторской и другой технической документации, предназначенной для осуществления строительства, создания новых видов и образцов. В процессе проектирования выполняются технические и экономические расчёты, схемы, графики, пояснительные записки, сметы, калькуляции и описания.

**Проект** - комплект указанной документации и материалов (определённого свойства), результат проектирования. Проект какого-либо объекта может быть индивидуальным или типовым. При разработке индивидуальных проектов широко применяются типовые проектные решения.

**Технический проект** (ТП)- совокупность документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве проектируемого объекта, исходные данные для разработки рабочей документации.

На стадии **рабочего проекта** (РП) сначала разрабатывают подробную документацию для изготовления опытного образца и последующего его испытания. Испытания проводят в ряд этапов (от заводских до приёмо-сдаточных), по результатам которых корректируют проектные документы. Далее разрабатывают рабочую документацию для изготовления установочной серии, её испытания, оснащения производственного процесса основных составных частей изделия. По результатам этого этапа снова корректируют проектные документы и раз-

рабатывают рабочую документацию для изготовления и испытания головной (контрольной) серии. На основе документов окончательно отработанных и проверенных в производстве изделий, изготовленных по зафиксированному и полностью оснащённому технологическому процессу, разрабатывают завершающую рабочую документацию установившегося производства.

Завершает цикл работ этап, подводящий итог проектной деятельности, - *сертификация*. Её назначение - определение уровня качества созданного изделия и подтверждение его соответствия требованиям тех стран, где предполагается его последующая реализация.

В процессе разработки проектной документации в зависимости от сложности решаемой задачи допускается объединять между собой ряд этапов. Этапы постановки технического задания (ТЗ) и технического проектирования могут входить в цикл научно-исследовательских работ (НИР), а этапы технического предложения и эскизного проектирования - образовывать цикл опытно-конструкторских работ (ОКР) [155].

Мы согласны с мнением В.Г. Горохова в том, «чертеж для инженера не только средство коммуникации с исполнителями и коллегами, это идеализированное, но, в то же время, поставленное в четкое соответствие с инженерной реальностью «пространство» выражения и разворачивания его мысли. Именно поэтому инженеры предпочитают чертить схемы, а не писать формулы или текст. Мышление инженера разворачивается в этой идеализированной плоскости, в ней он материализует первоначально свою инженерную идею (замысел), чтобы затем воплотить ее в производстве, в пространстве трехмерных материальных форм» [43].

Главная функция современного инженера состоит в разработке решений, направленных на создание конкурентоспособной продукции. Инженер не только должен знать современную технику, но и быть участником происходящей в настоящее время научно-технической революции

Согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» и «Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы» стратегической целью государственной политики в области профессионального образования является повышение уровня качественного инженерного образования. Решение вышеперечисленных задач особенно актуально для вузов технического профиля, главной из которых является – обеспечение доступности и качества образования всем студентам технического вуза, а также создание оптимальных условий для формирования навыков технического чертежа, которые обеспечили бы наиболее полную реализацию профессиональных функций.

В связи с этим возросли требования к профессиональному образованию, которые характеризуются поиском и внедрением путей, позволяющих обеспечивать радикальное повышение профессиональной компетентности будущих специалистов технической сферы. Для каждого уровня образования к выпускникам технических вузов кроме общих требований имеются и свои специфические профессиональные требования, значительно отличающиеся друг от друга в зависимости от направления подготовки, области, объектов и видов профессио-

нальной деятельности. ФГОС ВПО устанавливают, что выпускник современного технического вуза должен быть подготовлен к основным видам профессиональной деятельности; проявлять способности и готовности к проектированию и конструированию на основе: владения специальными проектно-конструкторскими знаниями, умениями и навыками; использовать современные информационные технологии и средства проектирования; обоснованно выбирать оптимальные варианты решений в условиях многокритериальности и неопределенности; учета быстрого изменения техники и технологий; иметь способности к инженерному творчеству и самообразованию в течение всей жизни.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 190600 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (в нашем случае профиль подготовки Автомобили и автомобильное хозяйство) являются транспортные и технологические машины, предприятия и организации, проводящие их эксплуатацию, хранение, заправку, техническое обслуживание, ремонт и сервис, а также материально-техническое обеспечение эксплуатационных предприятий и владельцев транспортных средств всех форм собственности. Формирование готовности студентов к будущей профессиональной деятельности моделируются в соответствии с образовательным стандартом, из которого можно выделить: расчетно-проектную, производственно-технологическую, экспериментально-исследовательскую, организационно-управленческую, монтажно-наладочную и сервисно-эксплуатационную деятельности [191]. Качество технической подготовки будущих специалистов во многом зависит от формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» с использованием информационных технологий, т.к. полученные навыки они могут использовать не только при изучении дисциплин профессионального цикла, но применить в последующем на производстве. Поэтому формирование навыков проектирования технического чертежа студентами профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» становится актуальным направлением педагогических исследований, т.к. полученные навыки проектирования технического чертежа можно будет в дальнейшем адаптировать для других специальностей.

Первым этапом подготовки будущих специалистов в техническом вузе по данному профилю подготовки является геометрическая подготовка, начинающаяся в первом семестре и продолжающаяся в течение одного-трех семестров. Геометрическая подготовка обеспечивается тремя учебными дисциплинами: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Компьютерная графика».

Теоретические основы геометрического моделирования закладываются при изучении учебной дисциплины «Начертательная геометрия», которая является теоретической основой построения технических чертежей. Технические чертежи представляют собой полные графические модели конкретных инженерных изделий».

При изучении дисциплины «Инженерная графика» студенты приобретают умения и навыки для изложения технических идей с помощью чертежа, а также понимание по чертежу объектов машиностроения и принципа действия изображаемого технического изделия».

Третьей учебной дисциплиной является «Компьютерная графика», которая «должна изучаться студентами после овладения студентами основ «Начертательной геометрии» и «Инженерной графики». Целью преподавания «Компьютерной графики» является освоение студентами элементарных методов и средств компьютерной графики; приобретение знаний и умений: по работе с графическим пакетом; выполнению чертежей типа «плоский контур», чертежей типовых деталей и соединений».

Следующий этап подготовки будущего инженера являются дисциплины, направленные на изучение знаний и умений, необходимых для реализации инженером еще двух вспомогательных функций - проектной и технологической. Реализация вспомогательных функций осуществляется на основе геометрической модели.

К таким дисциплинам следует отнести в первую очередь учебные дисциплины: «Теория машин и механизмов» (ТММ), «Детали машин» (ДМ). При изучении этих дисциплин студенты производят различные механические расчеты, наносят технологические параметры обработки изделия, на основании которых определяют различные геометрические характеристики и создают проект, содержащий геометрическую модель (чертежи) проектируемого объекта.

Если учебные дисциплины «Начертательная геометрия» (НГ), «Инженерная графика» (ИГ) и «Компьютерная графика» (КГ) образуют по существу единую дисциплину, ориентированную на двумерное геометрическое моделирование трехмерных объектов, дисциплина «Система автоматизированного проектирования» (САПР) ориентирована на трехмерные геометрические модели.

Порядок формирования навыка проектирования технического чертежа при изучении дисциплины САПР можно представить в следующем виде (см.рис.1):



**Рисунок - 1.** Порядок формирования навыка проектирования технического чертежа в рамках графической подготовки инженера

## Выводы

1. Анализ развития чертежа показывает, человеку, работа которого связана с созданием техники и со строительством, необходимо знать все основы построения чертежа, без которых в наше время невозможно строительство зданий и гидротехнических сооружений, немислимо изготовление каких-либо предметов, машин или механизмов.

2. Процесс изменения методики проектирования технического чертежа развивался в соответствии с изменением научно-технического прогресса шел согласно следующей схеме: ручной чертеж (15-30 тыс.лет до н.э. - 375 г. до н.э.) → бумажный ручной чертеж (105 г. до н.э.

– XIV в. н.э.) → механизация чертежа (XVв -1960 г) → автоматизация чертежа с использованием ЭВМ (1960 г по настоящее время).

3. Резкий скачок развития процесса формирования навыков проектирования чертежа произошло с внедрением компьютеров и информационных технологий, модернизацией графических пакетов и автоматизацией самого процесса проектирования и конструирования технических систем.

4. Современный технический чертёж, выполненный с использованием соответствующего программного обеспечения, представляет собой вид конструкторского документа, содержащий контурное изображение изделия и данные, необходимые как для изготовления, контроля и идентификации, в котором реализована идея, предварительный эскиз. В нашем случае – использование графических пакетов.

5. Процесс формирования навыка проектирования технического чертежа у студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» при изучении дисциплины САПР можно представить в следующем виде:

НГ → ИГ → КГ → ТММ → ДМ → САПР

6. Современный инженер должен уметь осуществлять геометрическое моделирование технических объектов, создавая различные конструкторские документы (геометрические модели) разнообразных изделий. К таким изделиям относятся в соответствии с ГОСТ 2.101-68 детали, сборочные единицы, комплекты, комплексы. В процессе конструкторской деятельности выполняются следующие виды (ГОСТ 2.102-68) конструкторских документов (геометрических моделей): чертеж детали (геометрическая модель отдельной детали), сборочный чертеж (геометрическая модель сборочной единицы), чертеж общего вида (геометрические модели или обозначения составных частей изделия и связи между ними), спецификация (документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта), пояснительная записка (документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия) и т.д.

## **1.2. Психолого-дидактические условия формирования умений и навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»**

Современный этап реформирования профессионального образования характеризуется поиском и внедрением путей, позволяющих обеспечивать радикальное повышение профессиональной компетентности будущих специалистов технической сферы. В этой связи формирование умений и навыков проектирования технического чертежа у студентов в условиях его автоматизации является одним из наиболее важных факторов влияния на повышение качества профессиональной подготовки студентов технического вуза.

Перед профессиональным техническим образованием стоят сложные задачи формирования профессиональной компетентности специалиста, обладающего различными умениями

и навыками, способных обеспечивать наиболее полную реализацию профессиональных функций.

Вопросами классификации профессиональных умений занимались Ю.К. Бабанский [9], [10], [11], А.В. Усова [189], Т.Н. Шамова [200], и др.; психологическими основами формирования профессиональных умений - Т.В. Кудрявцев [98], А.Н. Леонтьев [109], Б.Ф. Ломов [110], К.К. Платонов [149]; формированием и развитием профессиональных умений – М.М. Зиновкина [62], С.М. Маркова [113] и др.; формированием профессиональных умений в сфере технической деятельности – О.В. Варникова [32], Е.В. Руленкова [172], [173], А.В. Петухова [144] и др.; формированием графических умений - В.Н. Виноградов [34], В.И. Нилова [125], А.В. Савицкая [178], В.А. Симонов [180] и др.; формированием профессиональных графических навыков – Е.В. Руленкова [172], [173], Ярошевич О.В. [210]; формированием профессиональных умений с использованием ИКТ – Ю.К. Бабанский [9], [10], [11], Г.В. Ившина [65], Г.И. Кирилова [78], [79], И.В. Роберт [163], [164], [165], Т.В. Чемоданова [195] и др.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что в дидактике существуют разночтения в четком определении понятия «общие учебные умения и навыки», а именно: «специальные умения», «надпредметные умения», «универсальные способы получения и применения знаний», «базовые умения учебной деятельности», «первичные умения», «способы учения», «обобщенные умения», «навыки учебного труда» и т.д. (В.А.Кулько [102], Н.А.Менчинская [130], А.В.Усова [188], [189], [190], Т.Д.Цехмистрова [102], Г.И.Щукина [203], Н.А.Лошкарёва [112], Ю.К.Бабанский [9], [10], [11] и др.).

В федеральных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) также отсутствует определение понятия общие учебные умения и навыки, но вместе с тем раскрывается его структура.

Приведем определение «умение» взятого из различных источников:

- «**умение** - освоенный человеком способ выполнения действий на базе имеющихся знаний и навыков» [54, С.439];
- «**умение** - это сознательное владение каким-либо приемом деятельности» [10, С.7];
- «**умение** - сложное психическое образование, включающее систему навыков, физические и умственные действия» [110, С.271];
- «**умение** – возможность эффективно выполнять действие (деятельность) в соответствии с целями и условиями, в которых приходится действовать» [140, С.362].

Как следует из педагогической энциклопедии, умениями могут быть действия как практические, так и теоретические:

- «**умение** – подготовленность к практическим и теоретическим действиям, выполняемым быстро, точно и сознательно на основе усвоенных знаний и жизненного опыта» [140, С.511];
- «**умение** можно рассматривать как «овладение совокупностью приемов, обеспечивающих способность выполнять ту или иную деятельность» [42, С.233];

- «система приемов, которая обеспечивает готовность и способность сознательного и самодельного выполнения того или иного действия» [119, С.91].

С другой стороны умение рассматривается как свойство личности человека. В процессе формирования умений обнаруживаются и формируются способности человека. Н.С. Лейтес пишет: «С одной стороны, очевидно, что нельзя ставить знак равенства между способностями и конкретными умениями. С другой стороны, неправомерно и их чрезмерное противопоставление, т.к. формирование и развитие способностей происходит лишь в процессе овладения умениями» [106, С.86].

Поэтому умение можно определить как «приобретенную человеком способность целенаправленно и творчески пользоваться своими знаниями в процессе практической деятельности» [25, С.9].

А.Г. Ковелев и В.Н. Мякишев [85, С.57] определяют умение как «приобретенное соответствие возможностей и деятельности субъекта объективным требованиям выполнения задачи».

К.К. Платонов дает следующее определение: «**умение** – это способность человека выполнять какую-либо деятельность или действия в новых для него условиях, приобретенную на основе ранее полученных **знаний** и **навыков**» [149, С.16]. При этом он подчеркивает, что «**умение** – это высшее человеческое свойство, формирование которого является конечной целью педагогического процесса, его завершением» [149, С.20].

Чтобы умение стало совершенным, для этого умение должно пройти несколько стадий в своем развитии. К.К. Платонов выделяет, как основные, следующие этапы формирования умения:

- первоначальное умение;
- недостаточно умелая деятельность;
- сформированность отдельных общих умений;
- высокоразвитое умение;
- мастерство.

По мнению О.А. Абдуллиной «умение предполагает сознательное владение деятельностью» [1, С.79].

Из исследований А.В. Усовой и А.А. Боброва следует, что «умение – это возможность выполнять действие в соответствии с целями и условиями, в которых человеку приходится ориентироваться» [188, С.5].

А.В. Петровский [157, С.107,116]. и К.К. Платонов [150, С.80,82]. рассматривают «**умение** - как способность к владению сложной системой психических и практических действий, необходимых для целесообразной регуляции деятельности по достижению нужного (необходимого) качества, которое характеризуется выполнением действий в соответствующее время и переносом в новые условия на основе актуализации имеющихся у субъекта **знаний** и **навыков**».

А.В. Петровский считает, что система психических и практических действий включает отбор знаний, связанных с задачей, выделение существенных для задачи свойств, определение на этой основе системы преобразований, контроль результатов путем их соотнесения с поставленной целью и корректировку на этой основе описанного процесса. Так, например, при изучении дисциплины «Система автоматизированного проектирования» (САПР) умение на начальном этапе выражается в форме усвоенного знания (определения, новой темы, способа воспроизведения чертежа и т.д.) студентами. В последующем процессе использования этого знания умение приобретает некоторые операциональные характеристики, выступая в форме правильно выполненного действия, регулируемого стандартным способом воспроизведения чертежа. В случае каких-либо возникающих трудностей студент обращается к способу стандартного выполнения чертежа с целью контроля выполняемых действий или при проверке допущенной ошибки. По мере последующей тренировки, включающей решение задач в новых условиях, достигается преобразование умения в навык. При этом происходит последующее изменение регуляционной ориентировочной основы действия, а само действие выполняется правильно без непосредственного соотнесения с правилом (знанием). Процесс его выполнения протекает в форме автоматизированного (неосознаваемого) психического регулирования, а обращение к знанию происходит только в случаях затруднений.

Общими условиями, обеспечивающими наибольшую эффективность становления умений, являются:

- а) понимание студентом обобщенного правила;
- б) обратная связь в процессе решения новых задач.

Следовательно, умение предполагает использование ранее полученного опыта, определенных знаний. Без последних нет умений. Знания и умения – две неотделимые и функционально взаимосвязанные части любого целенаправленного действия. Качество умения определяется характером и содержанием знаний о выполняемом действии.

Для того, чтобы обучение в техническом вузе было успешным, необходимо вооружить студентов системой умений и навыков учебного труда – начиная от умений читать чертеж до самостоятельного планирования работы, осуществляя самоконтроль за ее выполнением и внесения последующих коррективов. От сформированности этих умений в значительной степени зависят обучаемость студентов, темпы переработки и усвоения ими научной и технической информации и, в конечном итоге, качество знаний студентов.

Исследователи (А.Р. Камалеева [72], В.А. Кулько [102], Н.А. Меченская [130], Усова [189] и т.д.) выделяют *общие учебные умения*, к которым относят умения составлять план ответа, работать с учебной литературой и справочным материалом, и умения, специфичные для конкретных учебных дисциплин или их циклов.

На практике формирование учебных умений происходит не всегда успешно и до конца, что приводит к резкому расхождению между ростом объема подлежащей усвоению информации и уровнем сформированности умений, необходимых для переработки и усвоения знаний.

От того, насколько успешно формируются умения учебного труда, зависит овладение новыми знаниями и умениями, а затем и навыков, их оперативность и действенность. В техническом вузе, прежде всего, это - система основных умений; требования к уровню их сформированности к окончанию вуза; этапы формирования; требования к составу и уровню сформированности умений студентов; вклад отдельных дисциплин на каждом этапе обучения в формирование каждого умения; методика обучения, обеспечивающие успешное формирование умений у студентов до заданного уровня; преемственность и развитие умений; критерии их сформированности. В случае формирования технического чертежа по дисциплине САПР при обучении студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» пропедевтическими дисциплинами являются «Начертательная геометрия» (ручной бумажный чертеж, знакомство со шрифтами, раскладка стереочертежа по видам: вид спереди, вид сбоку, вид сверху), «Инженерная графика», «Компьютерная графика» (автоматизация выполнения технического чертежа при помощи графических пакетов). Дисциплина «Система автоматизированного проектирования» является преемницей этих курсов, поскольку в ней окончательно формируются все перечисленные в § 1.1. требования к современному техническому чертежу.

Для классификации учебных умений по характеру деятельности в своей работе используем выделенные А.В. Усовой [189], [190] и А.Р. Камалеевой [72] следующие основные виды: *познавательные, практические, организационные, самоконтроля и оценочные:*

#### ***а) Познавательные умения***

Для успешного обучения первостепенное значение имеют *познавательные умения* – *умения самостоятельно приобретать знания*. Эти умения особенно актуальны в свете Болонского процесса, так как они играют важную роль при подготовке студентов к пополнению и обогащению знаний не только в стенах вуза, но и по окончании учебного заведения, в процессе производственной деятельности. Непрерывное образование современного инженера диктуется нарастанием темпов научно-технического и социального прогресса.

При определении состава познавательных умений необходимо исходить из анализа основных источников знаний современного человека.

К таким источниками можно отнести книги и другие печатные издания. Следовательно, необходимо научить студентов *работать с учебной и научно-популярной литературой*.

Очень важным является также формирование у студентов *умения наблюдать*, чтобы наблюдение стало для них методом получения достоверных знаний об окружающей жизни. В нашем случае данное умение проявляется в тот момент, когда студенту при построении сборочного чертежа необходимо будет проводить аналогию существующих механизмов с различными мелкими деталями этого механизма. Умение наблюдать, запоминать и в нужный момент использовать (актуализировать) данный опыт очень важен для будущего инженера. Надо воспитывать культуру наблюдения у каждого студента. Владея этим умением, он может подметить в самых, казалось бы, незначительных, обыденных явлениях проявления существенно важных свойств материального мира, важные тенденции в развитии техники и технологий.

Для современного специалиста инженерного профиля много значит *владение методикой эксперимента*. Эксперимент является критерием теоретических построений. В конечном счете, любая теория опирается на эксперимент и другие способы эмпирической проверки.

Изучив исследования (А.А. Бобров, А.В.Усова, А.Р. Камалеева) мы пришли к выводу, что в техническом вузе мало уделяется внимание методике умения самостоятельно проводить эксперимент. Чаще студенты все задания выполняют по готовым инструкциям, в которых определены состав всей операций, последовательность их выполнения, способы математической обработки полученных данных и т. д. Поэтому деятельность студента носит, в основном, репродуктивный характер и к концу обучения в вузе студенты не могут определить характерные черты эксперимента как метода научного познания, выделив в нем основные операции. Из этого следует, что необходимо перестраивать методику формирования у студентов экспериментальных умений, в нашем случае, умения самостоятельно проектировать технический чертеж на основе структуры деятельности при выполнении эксперимента.

На основании вышеизложенного можно заключить, что *к основным познавательным умениям следует отнести*: умение работать с учебной, научно-популярной литературой и на этой основе самостоятельно приобретать и углублять знания; умение проводить наблюдения и на их основе формулировать выводы; умение самостоятельно моделировать и строить гипотезы; умение читать и объяснять чертежи, замечать дефекты предварительных чертежей и эскизов на основе имеющихся теоретических знаний и опорных отработанных ранее навыков. Перечисленные основные познавательные умения представлены в таблице 3.

**Таблица 3-**Состав основных познавательных умений проектирования технического чертежа

Познавательные умения	умение работать с учебной и научно-популярной литературой;
	умение проводить наблюдения и на их основе формулировать выводы;
	умение самостоятельно моделировать и строить гипотезы;
	умение читать и объяснять чертежи построение чертежей на основе имеющихся теоретических знаний;
	замечать дефекты предварительных чертежей и эскизов.

### **б) Практические умения**

Помимо познавательных умений, важную роль играют *практические умения*.

При изучении технических дисциплин студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» необходимо знакомить с особенностями техники и технологий современного промышленного и автомобильного производства, с основными направлениями и достижениями научно-технического прогресса.

В связи с тем, в процессе изучения теоретического материала и решения экспериментальных задач по проектированию технического чертежа студенты должны пользоваться информационными технологиями, выполнять чертежи, используя графические пакеты типа

*AutoCAD, UNIGRAPHICS NX, Компас*. Это позволит студентам овладеть рядом практических умений:

- строить чертёж (на основе наблюдения и измерения изображаемого предмета);
- оценивать результаты математического моделирования на ЭВМ; использовать современные программные средства автоматизации конструкторского проектирования;
- создавать базы данных при автоматизированном проектировании.

Важнейшими компонентами практических умений являются:

- во-первых, система знаний о способах изображения объёмных предметов на плоскости,
- во-вторых, о правилах построения чертежа,
- в-третьих, система знаний об элементах чертежа,
- в-четвертых, система навыков работы с чертёжными инструментами.

Состав практических умений проектирования технического чертежа представлен в таблице 4.

**Таблица 4**–Состав практических умений проектирования технического чертежа

Практические умения	умение строить чертёж (на основе наблюдения и измерения изображаемого предмета);
	оценивать результаты математического моделирования на ЭВМ; использовать современные программные средства автоматизации конструкторского проектирования;
	создавать базы данных при автоматизированном проектировании;
	умение экспортировать данные электронных чертежей в другие файловые форматы, извлекать данные из чертежа (в т.ч. программными методами), обрабатывать их с использованием соответствующего программного обеспечения;
	умение применять новые и новейшие инструменты создания чертежей и ввода-вывода графической информации (программное обеспечение, плоттеры, электронные планшеты и пр.).

#### **в) Организационные умения и умения проводить самоконтроль**

К группе *организационных умений* относится умение планировать свою работу, правильно организовывать рабочее место во время занятий и при выполнении технического чертежа, как на рабочем столе, так и на компьютере с использованием графических пакетов.

Важными является *умения проводить самоконтроль* за своим поведением, за выполнением действий и операций при подготовке как предварительного, так и окончательного чертежа, при доводке после коррекции предварительного чертежа и при доводке чертежа до 3D-модели на компьютере с использованием графического пакета «UNIGRAPHICS NX».

В отдельную группу выделяются *оценочные умения*. К оценочным умениям относятся умения осуществлять оценку достоверности технического чертежа, погрешностей, допущенных при их выполнении; социально-экономическую и экологическую оценку значений величин, полученных в результате решения поставленной вычислительной и экспериментальной задачи; экономическую и экологическую оценку технологии производства, отраженного в чертеже материала.

Некоторые из перечисленных умений являются общими для технических дисциплин по профилю подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство». Например, умение работать с книгой, с техническим словарем, со Стандартами, умение научной организации труда. На первом - и втором курсах студенты приобретают первоначальные знания, умения и навыки работы с чертежом на таких дисциплинах, как «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика» которые в дальнейшем активно переносятся в процесс проектирования технического чертежа в процессе освоения дисциплины «Система автоматизированного проектирования» (САПР). В данном случае рассматриваются такие навыки, как навыки построения конструкторского и технологического проектирования технических объектов, решения задач в области автоматизированного проектирования объектов, связанных с профессиональной деятельностью.

Поэтому важно обеспечить *единый подход и преемственность* в формировании умений и навыков при изучении различных предметов. Реализация этих условий, как показало наше исследование, позволяет значительно ускорить процесс овладения умениями, обеспечить более высокий уровень их сформированности к концу изучения дисциплины САПР профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» и создать основу для успешного освоения дисциплин профессионального цикла: «Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», «Техническое обслуживание и ремонт агрегатов трансмиссии», выполнения графической части контрольных и курсовых работ по этим дисциплинам и успешной реализации дипломного проекта к окончанию вуза. Состав организационных умений проектирования технического чертежа представлен в таблице 5.

**Таблица 5**-Состав организационных умений проектирования технического чертежа

Организационные умения	умение планировать свою работу;
	умение правильно организовать рабочее место во время занятий и при выполнении графических работ;
	умения проводить самоконтроль за своим поведением, за выполнением действий и операций при подготовке как предварительного, так и окончательного чертежа, при доводке после коррекции предварительного чертежа и при доводке чертежа до 3D-модели на компьютере;
	умения осуществлять оценку достоверности технического чертежа, погрешностей, допущенных при их выполнении; социально-экономическую и экологическую оценку значений величин, полученных в результате решения поставленной вычислительной и экспериментальной задачи; экономическую и экологическую оценку технологии производства, отраженного в чертеже материала.

По аналогии, предложенной А.Р. Камалевой [72] общей классификацией умений, можно предложить следующие виды приобретаемых студентами профиля подготовки «Автомобили

и автомобильное хозяйство» умений в процессе проектирования технического чертежа (см. табл. 6)

**Таблица 6** – Сводная таблица. Виды умений проектирования технического чертежа и их характеристика

Виды умений	Характеристика умений
Познавательные умения	1. умение работать с учебной и научно-популярной литературой; 2. умение проводить наблюдения и на их основе формулировать выводы; 3. умение самостоятельно моделировать и строить гипотезы; умение читать и объяснять построение чертежей на основе имеющихся теоретических знаний, замечать дефекты предварительных чертежей и эскизов.
Практические умения	1. умение строить чертёж (на основе наблюдения и измерения изображаемого предмета); 2. оценивать результаты математического моделирования на ЭВМ; использовать современные программные средства автоматизации конструкторского проектирования; 3. создавать базы данных при автоматизированном проектировании; 4. умение экспортировать данные электронных чертежей в другие файловые форматы, извлекать данные из чертежа (в т.ч. программными методами), обрабатывать их с использованием соответствующего программного обеспечения; умение применять новые и новейшие инструменты создания чертежей и ввода-вывода графической информации (программное обеспечение, плоттеры, электронные планшеты и пр.).
Организационные умения	1. умение планировать свою работу; 2. умение правильно организовать рабочее место во время занятий и при выполнении графических работ; 3. умения проводить самоконтроль за своим поведением, за выполнением действий и операций при подготовке как предварительного, так и окончательного чертежа, при доводке после коррекции предварительного чертежа и при доводке чертежа до 3D-модели на компьютере; умения осуществлять оценку достоверности технического чертежа, погрешностей, допущенных при их выполнении; социально-экономическую и экологическую оценку значений величин, полученных в результате решения поставленной вычислительной и экспериментальной задачи; экономическую и экологическую оценку технологии производства, отраженного в чертеже материала.

В своей работе при рассмотрении развития умений как функциональных знаний, подразделяющихся на элементарные и сложные, мы опираемся на исследования В.Н.Зайцева [55] и А.Р. Камалеевой [72]. Они считают, что элементарные умения (ЭУ) можно довести до уровня навыка (ЭН), когда действие выполняется автоматически. Для сложных умений (СУ) по их мнению, это исключено. В связи с чем, закономерность формирования умений они связывают с существованием технологической цепочки:

$$\text{ЭУ} \rightarrow \text{ЭН} \rightarrow \text{СУ}$$

Смысл ее заключается в том, что элементарные умения успешнее включаются в состав сложных, если они доведены до уровня навыка.

В.А. Онищук [134] построена дидактически целесообразная система усвоения умения. Она содержит шесть видов упражнений: подготовительные (предварительные), вводные (мотивационные, познавательные), пробные, тренировочные, творческие и контрольные.

Предварительные упражнения служат актуализации опорных знаний, умений, т.е. тех, которые были освоены ранее и находятся во взаимосвязи с изучаемыми на данном занятии.

Вводные упражнения могут быть двух назначений: либо для теоретического пояснения, либо для показа действия. В том и другом случае они выполняются преподавателем. Студенты могут принимать участие в обсуждении объясняемого материала.

Пробные упражнения (комментированные, объяснительные, предупредительные) нужны для профилактики ошибок. Традиционно их выполняют все студенты одновременно при помощи сравнения результатов. Есть и другие возможности проведения пробных упражнений, например, с проецированием на экран выполнения чертежа с ошибкой, которую предлагается найти. В любом случае пробные упражнения выполняются под контролем преподавателя.

Тренировочные упражнения (по заданию; по инструкции; по образцу), необходимые доведения элементарных умений до уровня навыка, выполняются, как правило, индивидуально и в домашних условиях. При выполнении тренировочных упражнений важна не столько их длительность, сколько частота. Так, например, на лабораторных занятиях по дисциплине САПР студенты в программе *UNIGRAPHICS NX* по инструкции выполняют чертежи болта, гайки, сборку болта и гайки. Затем они выполняют задания посложнее (например, объединение чертежей, выполненных в модуле «Листовой металл NX» с чертежами, выполненными в модуле «Моделирование»), доведя свое умение выполнения технического чертежа до уровня навыка.

Творческие упражнения (конструктивные, проблемные, реконструктивные) могут быть разными по характеру, но в технологической цепочке они имеют вполне определенное направление, когда включение элементарных навыков в состав сложных умений, выполняются, как правило, индивидуально [124].

Контрольные упражнения могут быть такими же, как тренировочные, либо как творческие. Это зависит от того, что контролируется: сформированности элементарных навыков или включение их в состав сложных умений.

При формировании сложных умений следует обратить внимание на состояние составляющих его элементарных навыков.

Применение знаний и умений у В.Н. Зайцева [55] идет двумя путями: стандартным и творческим. Стандартное применение знаний в дидактическом плане предшествует творческому применению, поэтому иногда его называют первичным. Отличительная черта стандартного применения – использование правил и алгоритмов. Попытки «перепрыгнуть» через алгоритмическое применение и быстрее заняться формированием творческих способностей не дают ощутимых результатов. Поэтому прежде чем учить творчеству, надо освоить стандартные задания; при этом надо идти «от простого к сложному». Именно поэтому задания для

выполнения лабораторных работ по дисциплине САПР построены таким образом, чтобы студенты начали чертить элементарные чертежи болта, гайки, сборки, затем перешли к выполнению заданий, более высокой сложности и в конце выполнили объемную модель в 3D уже по готовому чертежу преподавателя. Знания лучше усваиваются при выполнении упражнений в процессе взаимопомощи и взаимопроверки работ студентами.

О движении «от простого к сложному» можно встретить также в трудах Яна Амос Коменского [88] и Адольфа Дистервега [147].

Творческое применение знаний и умений опирается на освоенные ранее мыслительные операции, полученную информацию, подкрепляется способностями и волевыми качествами, сопровождается усилением эмоций. Центральную фиксирующую функцию здесь выполняет воображение, в проектировании технического чертежа – пространственное воображение. При обучении творческому подходу задания подбираются так, чтобы постепенно в них уменьшалась доля алгоритмического и усиливалась роль интуиции. Так например, для того, чтобы выполнить объемную модель по готовому чертежу, студент должен не только «прочитать» чертеж, но и представить как будет выглядеть модель готового изделия.

Для дальнейшего повышения эффективности обучения следует вооружить студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» умениями более высокого уровня **обобщения** – умениями, которые, будучи сформированы в процессе изучения проектирования технического чертежа, затем применялись бы при изучении дисциплин профессионального цикла: «Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», «Техническое обслуживание и ремонт агрегатов трансмиссии», курсовых проектов и дипломного проектирования и в самообразовании и практической профессиональной деятельности.

«Обобщенными называются умения, обладающие свойством широкого переноса» [186].

В основу методики формирования **обобщенных умений (ОУ)** положена теория деятельности, разработанная психологами С.Л.Рубинштейном [168, 169] и А.Н.Леонтьевым [107, 109], и учение о типах ориентировки, разработанное психологами П.Я.Гальпериным [37] и Н.Ф.Тальзиной [184, 185].

*Ориентировочная основа* является важнейшей частью психологического механизма действия. Психологи различают *три типа ориентировочной основы действия* и соответственно три типа ориентировки в задании. Каждый из них однозначно определяет результат и ход действия.

Ориентировочную основу *первого типа* составляют только образцы действия и его продукт. Никаких указаний на то, как выполнять действие не дается. Студент ищет сам «вслепую» методом проб и ошибок. В конце концов, задание выполняется, но действие остается неустойчивым к изменению условий, и оно почти не дает эффекта при его переносе на новые задания. Так, например, если студенту на лабораторных занятиях по дисциплине САПР дать

задание – начертить болт, ничего не объясняя, то студент начинает «вслепую» искать «иконки» команд в программе *UNIGRAPHICS NX* пытаясь выполнить задание.

Ориентировочная основа *второго типа* содержит не только образцы действия, но и указания на то, как правильно выполнять действие с новым материалом. Это хорошо наблюдается при выполнении задания студентом в том случае, если перед выполнением он ознакомится с методичкой, изучит интерфейс и основы работы в программе *UNIGRAPHICS NX*. В этом случае обучение идет быстрее и без ошибок. Студент при этом приобретает известное умение анализировать материал с точки зрения предстоящего действия; последнее обнаруживает заметную устойчивость к изменению условий и переносится на новые задания. Однако этот перенос ограничен наличием в составе новых заданий таких элементов, которые идентичны с элементами уже усвоенных заданий.

Ориентировочная основа *третьего типа* отличается тем, что здесь на первое место выступает планомерное обучение такому анализу новых заданий, который позволяет выделить *опорные точки, условия правильного выполнения задания*.

Ориентировочная основа третьего типа не дается студенту в готовом виде. Он должен составить ее сам. При обучении по третьему типу ориентировки преподаватель должен создать такие условия, при которых студент побуждается к самостоятельному составлению ориентировочной основы действия (ООД) для дальнейшего действовани по ней. Нужно научить студентов выделять в предложенном материале такие существенные свойства и отношения, которые будут служить *ориентирами*, «опорными точками» при выполнении любого частного задания данной области. Для этого надо вооружить студентов пониманием общего принципа построения изучаемого материала (или структуры осваиваемого действия) и приемами анализа данного принципа. Например, на лабораторных занятиях по дисциплине САПР преподаватель выбирает 2-3-х более подготовленных студентов, объясняет правильность построения чертежа в программе *UNIGRAPHICS NX* и помогает в его построении. После правильного выполнения выбранными студентами задания, они, являясь модераторами, допускаются для оказания помощи другим студентам в построении чертежа.

Обучение по третьему типу ориентировки несколько сложнее по сравнению с предыдущими типами и на первых порах требует от преподавателя несколько больше времени, например работа с модераторами, чем при обучении по первому и по второму типам ориентировки. Однако, подготовка модераторов позволяет значительно повысить темп обучения всей группы уже после выполнения первых заданий. Поэтому, обучение по третьему типу, особенно если оно охватывает достаточно большой ряд заданий, занимает, гораздо меньше времени, чем обучение по первому и второму типам. Кроме того, при обучении по третьему типу студенты допускают значительно меньше ошибок, причем встречаются они преимущественно на самом начальном этапе. Сформированное таким образом действие обнаруживает свойство переноса на широкий класс профессиональных задач (выполнение курсовых и дипломных проектов, чтение и применение на практике технического чертежа и т.п.).

Для успешного формирования умения выполнять то или иное действие при построении чертежа, прежде всего, самому преподавателю необходимо проанализировать структуру действия, четко представить, из каких элементов, операций оно складывается. Затем, вычленив отдельные элементы (шаги) в структуре действия, преподаватель должен определить наиболее целесообразную их последовательность и организовать систему упражнений, направленных на выработку умения выполнять эти простые действия. Эти умения должны быть доведены почти до автоматизма [188, С.13-15]. После такой предварительной работы на ее основе можно переходить к формированию умения выполнять более сложные действия, для чего подбираются специальные задания [124].

Такая последовательность согласуется с цепочкой В.Н.Зайцева, приведенной выше:

ЭУ → ЭН → СУ.

Выполнение сложных действий осуществляется по этапам. В зависимости от педагогической цели и характера действия формирование умений организуется на основе ориентировки третьего или второго типа обучения.

П.Я.Гальпериным при обучении по третьему типу ориентировки были выделены следующие компоненты в структуре целенаправленного действия:

- 1) мотивационная основа действия, внешне не всегда заметная, но всегда исключительно важная для успешности и общего характера учения;
- 2) ориентировочная основа;
- 3) исполнительская;
- 4) контрольная.

А.В.Усова в процессе формирования обобщенных умений выделяет следующие этапы:

- 1) осознание обучаемым значения умения выполнять данное действие (мотивационная основа действия);
- 2) определение цели действия;
- 3) уяснение научных основ действия;
- 4) определение основных структурных компонентов действия, которые были бы общими для широкого круга задач и не зависели от условий, в которых выполняется действие (такие структурные компоненты выполняют роль опорных точек действия, например, в случае проектирования технического чертежа это - трехмерная проекция, сопоставление с налогом, 3-D модель);
- 5) определение наиболее рациональной последовательности выполнения операций, из которых складывается действие – построение модели (алгоритма) действия (путем коллективных или индивидуальных поисков студентов);
- 6) выполнение небольшого количества упражнений, при которых преподаватель контролирует действия с точки зрения соответствия нормам;
- 7) обучение самоконтролю за выполнением данного действия;
- 8) организация упражнений, требующих от студентов умения самостоятельно выполнять данное действие в видоизменяющихся (варьируемых) условиях;

9) использование умения выполнять данное действие в процессе овладения новыми, более сложными умениями в более сложных видах деятельности.

Психологами выделены не только перечисленные этапы, основные компоненты целенаправленного действия, но и дополнительные, обеспечивающие более высокий уровень самостоятельности и творческий подход к выполнению учебных заданий.

Обучение, опирающееся на третий тип ориентировки (по П.Я.Гальперину) обладает тем достоинством, что студенты быстрее ориентируются в новых заданиях и смелее используют сформированное умение в новых условиях, свободно переносят его на выполнение заданий по другим дисциплинам.

Психологи В.В.Давыдов [48], П.Я.Гальперин [37], Н.Ф.Талызина [184] показали, что если обучение идет на основе ориентировки второго типа обучения, направленного на частные особенности изучаемых фактов, то это приводит к формированию эмпирического типа мышления. Если же обучение идет преимущественно на основе ориентировки третьего типа, направленной на общие законы построения всех частных феноменов данной области знаний, то в этом случае формируется теоретический тип мышления. Данное положение было подтверждено исследованиями по формированию обобщенных познавательных умений, выполненными коллективом педагогов под руководством А.В. Усовой (В.А. Беликов, Н.М. Белякова, А.А. Бобров, В.Д. Хомутский и др.) [189], [190].

Успех в формировании обобщенных умений достигается при соблюдении следующих принципов: доступности, постепенности в нарастании трудностей, систематичности, взаимосвязи между учебными дисциплинами, преемственности, творческой активности и дифференцированного подхода к студентам.

Использование обобщенных умений в процессе преподавания технических дисциплин обеспечил бы формирование у студентов умений, обладающих свойством широкого переноса, но и позволило бы значительно ускорить не только процесс формирования самих умений, но и темпы продвижения студентов в познании нового. К числу таких умений, прежде всего, относятся умения и навыки познавательного характера: умение самостоятельно работать с учебной и научно-популярной литературой, со справочниками и т.п.

В формировании у студентов обобщенных умений и умений учебного труда, общих для дисциплин профессионального цикла, важную роль играет *реализация междисциплинарных связей*. Основными направлениями данной реализации являются:

1) согласование во времени изучения смежных учебных дисциплин таким образом, чтобы одна дисциплина готовила теоретическую и практическую базу для изучения другой (Начертательная геометрия → Инженерная графика → Компьютерная графика → Теория механизмов и машин → Детали машин → Система автоматизированного проектирования);

2) единство и интерпретация общих понятий, законов и теорий, преемственность в их раскрытии на различных этапах обучения, при изучении различных учебных дисциплин;

- 3) широкое использование знаний, умений и навыков, приобретенных студентами при изучении одних дисциплин, на занятиях по другим дисциплинам;
- 4) устранение дублирования в изложении одних и тех же вопросов при изучении различных дисциплин;
- 5) систематизация и обобщение знаний, приобретаемых при изучении различных учебных дисциплин, посредством обобщающих семинаров и лекций;
- 6) выработка у студентов обобщенных знаний и навыков, применение общих подходов к их формированию.

Реализация междисциплинарных связей способствует повышению качества усвоения фундаментальных научных понятий, ускоряет процесс формирования у обучающихся интеллектуальных умений и умений практического характера. Следствием является более глубокое и прочное усвоение знаний при меньших затратах времени и усилий студентов, в результате этого больше времени остается для выполнения заданий творческого характера, всестороннего развития. Создаются условия для существенного изменения содержания самостоятельной работы. Механическое заучивание текстов учебника вытесняется анализом текста, выделением в нем главного, существенного, необходимого для проектирования технического чертежа.

В условиях широкомасштабного реформирования высшего образования от реализации междисциплинарных связей существенно зависит: качество и эффективность высшего образования; формирование научного мировоззрения на основе общеучебных и специфических умений и видов деятельности; развитие способностей студентов.

Изучение каждой дисциплины, проведение упражнений и самостоятельных работ вооружает студентов умением применять знания.

В свою очередь приобретение умений способствует углублению и дальнейшему накоплению знаний. Совершенствуясь и автоматизируясь, умения превращаются в **навыки**. Совокупность знаний, умений и навыков обеспечивает подготовку к труду на производстве.

Умения тесно взаимосвязаны с навыками как способами выполнения действия, соответствующим целям и условиям, в которых приходится действовать. Но, в отличие от навыков, умение может образовываться и без специального упражнения и выполнения какого-нибудь действия. В этих случаях оно опирается на знания и навыки, приобретенные раньше, при выполнении действий, только сходных с данными. Вместе умения совершенствуются по мере овладения навыком. Высокий уровень умения означает возможность пользоваться разными навыками для достижения одной и той же цели в зависимости от условий действия. При высоком развитии умения действие может выполняться в разнообразных вариациях, каждая из которых обеспечивает успех действия в данных конкретных условиях [70].

Г.К. Селевко предлагает следующее определение: «**Умение** - способность личности к эффективному выполнению определенной деятельности на основе имеющихся знаний в новых условиях, а **навык** – как способность выполнять какие-либо действия автоматически, без поэлементного контроля, т.е. его можно трактовать как автоматизированное умение» [179].

В педагогической энциклопедии дается такое определение: «**Навык** – действие, характеризующееся высокой мерой освоения; на этой ступени действие становится автоматизированным – сознательный контроль настолько свернут, что возникает иллюзия его полного отсутствия; при этом действие выполняется слитно, как единое целое, и настолько легко и быстро, что кажется, будто его выполнение идет «само собой». Высокая степень освоения действия отличает навыки от умения, которое предполагает такую меру освоения, когда для правильного выполнения действия еще необходим в большей или меньшей степени развернутый сознательный самоконтроль» [139, С.124].

Советский энциклопедический словарь дает более свернутое определение: «**Навык** – умение выполнять целенаправленные действия, доведенное до автоматизма в результате сознательного многократного повторения одних и тех же движений или решения типовых задач в производственной или учебной деятельности» [183].

Логический словарь-справочник Н.И. Кондакова содержит следующее определение навыка: «**Навык** – возникающая и закрепившаяся в результате многократного повторения реакция на какие-либо раздражения и проявляющаяся автоматизировано; умение, выработанное в опыте путем длительных упражнений» [89, С.720].

В словаре Ожегова С.И. можно прочесть следующее определение: «**Навык**-умение, выработанное упражнениями, привычкой» [132, С.766].

В педагогическом словаре: «**Навыки** в обучении – учебные действия, приобретаемые в результате многократного выполнения автоматизированный характер» [141].

М. Кордуэлла в словаре-справочнике дает такое определение **навыка**: «способность человека выполнять определённые задачи быстро и компетентно, достигая желаемого результата» [92, С.302].

По словам С.Л.Рубинштейна, «**навыки** – автоматически выполняемые компоненты сознательной деятельности человека, образующиеся в результате упражнения, тренировки, выучки» [168, С.28-39].

По определению В.А. Крутецкого «**навыками** называют закреплённые, автоматизированные приёмы и способы работы, которые являются составными моментами в сложной, сознательной деятельности» [97, С.97].

По мнению Н.А. Бернштейна, «**навык**» – «это активная психомоторная деятельность, образующая и внешнее оформление, и самую сущность двигательного упражнения. Выработка навыка есть смысловое цепное действие, в котором также нельзя ни выпускать отдельных смысловых звеньев, ни перемешивать их порядок. Сам навык – очень сложная структура: в нём всегда имеются ведущий и фоновые уровни, ведущие вспомогательные звенья, фоны в собственном смысле слова, автоматизмы и перешифровка разных рангов» [19, С.174].

В основе классификации навыков Э.И. Аюповой, навыки соответствуют трём функциям общения (когнитивной, аффективной, регулятивной). Автор конкретизирует навыки, связанные с реализацией:

- а) *когнитивной функции общения:*

- передачи, получения эмоционального и интеллектуального содержания сообщения,
- использования вербальных и невербальных средств общения,
- понимания настроения партнёра по его вербальному и невербальному поведению и т.д.;

б) *аффективной функции общения:*

- формирования межличностных отношений между партнёрами,
- формирования межличностных отношений внутри группы,
- между группой и внешней средой;
- организации различных форм совместной деятельности и так далее;

в) *регулятивной функции общения:*

- управления каждым участником общения поведением других,
- управления в организации совместной деятельности и так далее[6].

Е.Ю. Кононова определяет «навыки как совокупность информационных, интерактивных, перцептивных действий, в составе которых отдельные операции стали автоматизированными в результате упражнений» [91, С.36]. Из этого следует, что информационные навыки – это навыки обмена информацией; интерактивные – навыки взаимодействия; перцептивные – навыки восприятия и понимания друг друга.

В работе А.Р. Камалеевой выделены общие признаки понятия «**навык**» которые признаются большинством авторов, как **базовые**. К ним можно отнести:

- 1) навык – действие в результате многократного выполнения его;
- 2) автоматизированный характер этого действия;
- 3) взаимосвязь навыка ↔ умения, как автоматизированного звена этой деятельности;
- 4) навык характеризуется высокой степенью освоения» [72, С.27].

В педагогической энциклопедии делается акцент на том, что высокая степень освоения действия отличает навыки от умения, которое предполагает такую меру освоения, когда для правильного выполнения действия еще необходим в большей или меньшей степени развернутый сознательный самоконтроль [140].

Таким образом, можно отметить, что между умениями и навыками существует тесная связь. Умение – это подготовленность к сознательным и точным действиям, а навык – автоматизированное звено этой деятельности. Элементы умений часто переходят в навык, навык в свою очередь способствует усовершенствованию умений, а иногда предшествует их формированию. Можно также обладать умением, не владея еще соответствующими навыками. В таких случаях навыки формируются на основе этого умения.

Навыки совершенствуются по мере расширения и углубления содержания учебной образовательной работы обучающихся, повышения уровня их развития и подготовки, постепен-

но приближаясь к стандартам навыков (и умений) умственной (элементы исследования) и производственной (стандарты индустриальной техники, точности, аккуратности).

Опираясь на теоретический анализ классификации умений и навыков, обучающихся по характеру их деятельности, рассмотрим понятие «**формирование навыков**». Раскрытие его сущности предполагает анализ категорий, лежащих в основании данного понятия: «процесс», «формирование», «навык», «технический чертеж».

По С.И. Ожегову **процесс** – ход, развитие какого-то явления, последовательная смена состояний в развитии чего-нибудь [132, С.627]; **формировать**-создавать, составлять, организовывать [132, С.856].

Процесс формирования навыков имеет фундаментальное значение и лежит в основе развития всех умений, знаний и способностей. Он включает в себя овладение операцией, позволяет достичь высших показателей на базе совершенствования и закрепления связей между компонентами автоматизации и высокого уровня готовности действия к воспроизведению. Благодаря формированию навыков достигается двоякий эффект, во-первых, действие выполняется быстро и точно, во-вторых, происходит высвобождение сознания для освоения более сложных действий [41, С.127].

Общие закономерности обучения распространяются на процесс формирования навыка. Навыки формируются в процессе обучения и подчиняются общим закономерностям процесса обучения. Так А.А. Реан и Н.В. Бордовская выделили внешние и внутренние закономерности процесса обучения. При этом одна из внутренних закономерностей процесса обучения – задачная структура, в соответствии с которой студент продвигается от незнания к знанию, от знания к умению, от умения к навыку. На основе сформированности навыков студент ориентируется в стандартной ситуации. Сталкиваясь с нестандартной ситуацией, он актуализирует имеющиеся у него умения и знания и в случае неадекватности сложившейся ситуации, вынужден пополнять дефицит знаний, умений и навыков. Таким образом, выстраивается новый этап формирования нового навыка [27, С.89].

Как отмечают многие исследователи (Л.Б.Ительсон [69], Н.Ф.Тальзина [184], В.А.Якунин [208] и др.) освоение системы знаний, соединяющееся с овладением соответствующими навыками, рассматривается в качестве «основного содержания и важнейшей задачи обучения» [170].

Совокупность приобретённых знаний и навыков обеспечивает освоенный субъектом способ выполнения действия, то есть умение. Отсюда следует, что навык первичен, а умение – вторично. На этапе умения усвоенный способ действия регулируется знанием. По мере последующей тренировки, включающей решение задач в новых условиях, достигается преобразование умения в навык, при этом происходит последующее изменение регуляционной ориентировочной основы действия, а само действие выполняется правильно без непосредственного соотнесения с правилами (знанием). Процесс его выполнения протекает в форме автоматизированного (неосознаваемого) психического регулирования, а обращение к знанию происходит только в случае затруднений [139, С.236-237].

Рассмотрим процесс формирования навыков у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» на примере выполнения лабораторной работы по теме «Сборка картера и крышки» дисциплины САПР. Работа должна выполняться следующим порядке: вначале выполняется чертеж картера, чертеж крышки, затем сборочный чертеж.

Для выполнения данной работы студенты должны использовать полученные знания и умения при выполнении таких лабораторных работ, как «Изучение интерфейса и основы работы в САПР *UNIGRAPHICS NX*», «Работа в модуле моделирование», «Работа в модуле листового металла *NX*». Задания по данным лабораторным работам составлены по принципу от простого к сложному и выполняя чертежи, студенты приобретают навыки по построению сначала простых чертежей, а затем навыки усложняются, доводятся до автоматизма. Это мы можем увидеть при выполнении студентами объемных чертежей сборки деталей в *3D* по образцу заданий преподавателя в *2D*.

Согласно данным Большого психологического словаря Б.Мещерякова, В.Зинченко, навыки могут быть двигательными, перцептивными, мнемическими, мыслительными, речевыми [26]. Критерием достижения навыка служат временные показатели выполнения. Синонимом навыка является операция (по А.Н.Леонтьеву) [107].

Формирование специальных навыков осуществляется в процессе разных видов деятельности (бытовой, учебной, профессиональной). По современной терминологии навыки относят к содержанию процедурной памяти.

В процессе учения автоматизируются различные стороны действия. В этой связи в теории обучения выделяют: сенсорно-перцептивный, двигательный (моторный) и интеллектуальный навыки.

Чаще всего, навыки формируются путём подражания или выработки условных рефлексов, но также путём проб и ошибок. Причём с увеличением числа проб ошибок становится всё меньше.

На формирование навыка влияют следующие эмпирические факторы:

во-первых, мотивация, обучаемость, прогресс усвоения, упражнение, закрепление, формирование в целом или по частям;

во-вторых, для уяснения содержания операции большое значение имеют следующие аспекты - уровень развития субъекта, наличие знаний, умений, способ объяснения операции (прямое сообщение, косвенное наведение и прочее), связь обратная;

в-третьих, для овладения операцией – полнота уяснения её содержания, постепенность перехода от одного уровня овладения к другому по определённым показателям (автоматизированность, интериоризированность, скорость).

Различные сочетания этих факторов создают различные картины процесса формирования навыка - быстрый процесс в начале и замедленный в конце, или наоборот; возможны смешанные варианты.

А.Бандура [14] указывает на роль инструктирования в формировании поведенческих навыков, подчеркивая, что большинство правил поведения усваивается посредством инструк-

ций, а не в результате личного опыта. А.Бандура считал необходимым формировать навыки ролевыми моделями.

Согласно теории Н.А.Бернштейна [19], формирование навыка, - это сложный процесс его построения; который он включает все сенсомоторные уровневые системы. По Н.А.Бернштейну первый период построения любого навыка – его *установление*, а именно: установление ведущего уровня; определение двигательного состава движений, что может быть на уровне наблюдения и анализа движений другого человека; выявление адекватных коррекций как «самоощущение этих движений – изнутри»; переключение фоновых коррекций в низовые уровни, то есть процесс автоматизации. Второй период – *стабилизация* навыка, а именно: срабатывание разных уровней вместе; стандартизация; стабилизация, то есть «*несбиваемость*».

На лабораторных занятиях по дисциплине САПР студенты при выполнении графических работ вступают в стадию конкретных операций, а не просто действий. Операция – это приём, с помощью которого данные о реальном мире вводятся в сознание и там преобразуются в форму, подходящую для решения данной задачи. Операция отличается от простого действия двумя признаками: она интериоризована и обратима. Следовательно, формирование конкретных операций в учебной деятельности студента способствует процессу формирования целенаправленных действий – навыков.

Наиболее распространённой трактовкой понятия «навык» является его осмысление как автоматизированного действия, сформированного путём многократного повторения, воспроизводимого без поэлементной сознательной регуляции и контроля. Выделяют навыки, исходно автоматизированные и навыки вторично автоматизированные, где первые формируются без осознания их компонентов, вторые – с предварительным осознанием компонентов действия.

Навыки выполняют инструментальную, инструментально-компенсаторную и адапционную функции. Являясь устойчивыми конструктами в структуре деятельности, навыки придают процессу обучения направленный, устойчивый характер и выполняют инструментальную функцию. Это способы реализации деятельности и составляющих её действий.

Инструментально-компенсаторная функция навыка проявляется в возможности замещения одного навыка или его элемента другим в случае отсутствия или недостаточной сформированности первого.

Адаптивная функция навыка действует в результате его устойчивых характеристик (автоматизма и операционализации); позволяет успешно выполнять действие как единый целенаправленный акт, высвобождая при этом из «поля сознания» отдельные компоненты сознательных действий.

На основании вышеизложенного механизм формирования навыков можно объяснить тем, что любая деятельность человека предполагает наличие большего или меньшего количества навыков. Без автоматизации надлежащих компонентов деятельность не может быть успешной. Автоматизации подлежат действия, отвечающие более или менее постоянным усло-

виям деятельности. Действия, которые отвечают постоянно варьирующим условиям, остаются всегда под сознательным контролем, а для того, чтобы последние возможно было держать в «поле сознания», необходима автоматизация неизменных компонентов.

В соответствии с видами действий различают и виды навыков: двигательные, сенсорные (действия на восприятия), интеллектуальные.

Навыки формируются в ходе усвоения действия, путем *упражнений*.

Существенная роль в формировании навыков принадлежит осознанию целей и задач действия – что должно быть получено в результате действия и на отдельных его этапах. В сложных навыках характер задач на отдельных этапах его формирования изменяется. Выделение преподавателем четких задач и их ясное осознание студентами существенным образом сказывается на успешности формирования навыков. При осознании способов выполнения и выявление его особенностей, образование навыков значительно ускоряется: требуется меньшее количество упражнений, уменьшается количество ошибок, а сформированный навык оказывается более лабильным, гибким. В формирование навыка имеет значение также и осознание самих движений и действий – их пространственных, силовых и временных характеристик; это сокращает количество проб на поиски нужных эталонов движений, а соответственно и количество ошибок; быстрее отпадают «лишние» движения.

Однако после того как навык сформирован, осознание движений может оказаться даже вредным. Существенным образом на сроках формирования навыков сказывается предшествующее планирование; план организует выполнение действия в определенной последовательности с учетом того, что и на каком этапе должно быть достигнуто. Необходимым условием для формирования навыков является и анализ достигнутых результатов, допущенных ошибок, причин их происхождения. Без такого сознательного самоконтроля не может быть и надлежащей коррекции действия, его дальнейшего совершенствования.

Мы согласны с А.Р. Камалеевой [72], что для организации успешного формирования навыков весьма важно понимание внутренней структуры действия. Во всяком предметном действии выделяют два основных компонента:

- ориентировочный – отражение условий действия, на основе которых действие выполняется и при помощи которого происходит его регуляция, коррекция,
- и исполнительский – систему операций, с помощью которых производятся изменения объекта, и достигается результат.

Студент, выполняя действие (например, чертит чертеж), всегда на что-то ориентируется, чем-то руководствуется, хотя и не всегда ясно осознает это. Тип ориентировки (на что и как ориентируется студент) определяет и качество действия. Поэтому важнейшее значение при формировании навыков должно отводиться формированию ориентировочного компонента.

Возможны следующие пути формирования навыков: стихийный и планомерно управляемый. Хотя, в практике существует множество и других путей, которые представляют собой сочетание того и другого (в равной степени).

Так, например, стихийный путь мы можем наблюдать на лабораторных занятиях по дисциплине САПР при выполнении технического чертежа в том случае, если условия правильного выполнения действия студентом не учитываются, или учитываются не полностью. Указания, которые он получает, либо не содержат всех необходимых ориентиров для действия, либо их применение не обеспечивается при выполнении задания. Недостающие ориентиры студент начинает искать в ходе упражнений, но как искать – он не знает и поэтому вступает на путь проб и ошибок. Формирование навыков затягивается. В конце концов, студент достигает требуемого результата, однако этот результат обычно весьма неустойчив: при незначительных изменениях условий вновь появляются ошибки. Поиск решения через пробы и ошибки не гарантирует выделения существенных ориентиров из несущественных, поэтому у студентов нет полного понимания выполняемого действия. Этим объясняются и характерные особенности сформированного навыка: неустойчивость результата, ограниченность в переносе.

Перенос навыков – положительное влияние ранее приобретенного навыка по формированию нового. Перенос навыков выражается в том, что упражнения в одном навыке значительно облегчают и сокращают сроки сформированности другого навыка.

Зона переноса навыков не может быть широкой и распространяться далеко за границы «сходных» навыков. Мера переноса навыков определяется наличием и осознанием общих существенных признаков, выполняемых действий (общность в способе анализа заданий, планировании их выполнения, в способе их выполнения, контроля и т.п.). Чем полнее и яснее осознаются эти признаки, тем легче навык обобщается и переносится.

Так, например, если студент при выполнении задания по техническому чертежу не различает существенных признаков действия от несущественных, ориентируется на признаки внешние, непосредственно выступающие, а признаков существенных, как правило, скрытых, в качестве ориентиров, либо вовсе не воспринимает, либо воспринимает лишь как отдельные, разрозненные и притом не в полном составе, то в этом случае навык формируется без полного понимания и осознания действия, а поэтому перенос навыка чрезвычайно мал. В том случае, когда же студент руководствуется полной и необходимой системой ориентиров, за которыми он «видит» существенные условия выполнения задания, четко различает существенные признаки от признаков внешних, несущественных, навык формируется с полным пониманием и осознанием выполняемого действия, возникают новые возможности для установления общности в условиях выполнения заданий, а поэтому перенос навыка осуществляется в более широком диапазоне.

В тех случаях, когда установление общности в заданиях происходит по признакам чисто внешним, перенесение старого способа выполнения действия на новое задание оказывается не отвечающим новым условиям и наблюдается отрицательное влияние ранее сформированного навыка на формирование нового (интерференция навыков). Примером такого отрицательного влияния можно наблюдать в том случае, когда студенты, не усвоившие азы построения чертежа при изучении дисциплины «Начертательная геометрия» не умеют читать черте-

жи при выполнении графических заданий дисциплины САПР, что отрицательно сказывается при выполнении задания и отставания по времени от других студентов. И указывает на необходимость осуществления крепких междисциплинарных связей между родственными предметами (Начертательная геометрия, Инженерная графика, Компьютерная графика).

Управляемое обучение предусматривает определенную организацию действий студентов, обеспечивающую формирование навыка с желаемыми, заданными свойствами. При управляемом обучении получаются не только более высокие качества навыка, но и изменяется картина его формирования. Вместо стихийных поисков недостающих ориентиров происходит организованное, планомерное исследование данных ориентиров, выявление их значения, что дает возможность студентам правильно выполнять действие с первого же раза. Поэтому обычные пробы и ошибки исчезают, хотя вначале наблюдается выполнение действий в медленном темпе и неравномерном ритме, с задержками при переходе из одной операции к другой. Но уже отсутствие проб и ошибок ведет к значительному сокращению сроков обучения. Управляемое обучение обеспечивает разумность и сознательность действия, что ведет к формированию таких качеств навыка, как обобщенность действия, лабильность, гибкость в меняющихся условиях выполнения и вместе с тем устойчивость его результата. Практически это означает значительную широту переноса навыка, не обеспечиваемую при стихийном формировании. При этом меняется и отношение студентов к обучению: учиться становится «нетрудно» и «интересно»; вместе с формированием полноценных навыков происходит формирование и собственно познавательных мотивов.

Пример управляемого обучения можно наблюдать на лабораторных занятиях по дисциплине САПР, когда преподаватель осуществляет двойное воздействие на студентов. Первое взаимодействие связано с организацией действия студента-модератора, объяснением ему правильности выполнения задания, что обеспечивает формирование навыка с желаемыми, заданными свойствами сначала у студента-модератора. Второе воздействие проявляется в том, что обученные студенты-модераторы помогают другим студентам в освоении учебного материала, формируя у них необходимые навыки. Наблюдение показало, что студентам легче подойти с любым вопросом к однокласснику, чем к преподавателю и это активизирует сам процесс обучения, увеличивается темп усвоения материала.

Управление обучением по дисциплине САПР для студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» предполагает выделение студентами полного состава существенных ориентиров, необходимых для правильного выполнения действия (т.е. построения технического чертежа). Для этого необходим анализ следующих моментов:

1) *Анализ образца продукта действия с выделением характеристик, которым он должен отвечать.* Так как чертеж является образом выполняемой детали, то чертёжно-графическое изображение предмета, является одним из главных условий передачи технической информации для последующих технологических процессов, выполняемых согласно исполнительному документу. Чертежи различны по назначению и характеру:

- чертёж детали, отображает предмет, входящий в состав машины, механизма или какого либо другого изделия;
- сборочный чертёж отображает совокупность деталей и сборочных единиц, оформленных в соответствии с требованиями технических правил;
- чертёж общего вида обеспечивает обзор конструкции и принцип её работы;
- габаритный чертёж отображает изделие в максимально упрощённом виде с отображением основных её размеров;
- монтажный чертёж предназначен для указания монтируемого изделия и т.п.

2) *Анализ материала с точки зрения свойств, необходимых для достижения нужного результата.* Детали изготавливаются из различного материала, поэтому при выполнении технического чертежа нужно проанализировать и выбрать нужный материал для изготовления детали, при этом не забыть проставить марку стали или чугуна на чертеже.

3) *Анализ и выбор орудий действия в соответствии с характеристикой материала и требованиями к результату действия.* В зависимости от детали анализируется и выбирается в программе *UNIGRAPHICS NX (NX)* модуль «Моделирование» или «Листовой металл».

4) *Выделение состава исполнительных операций (со специфичной характеристикой каждой из них) и порядка их выполнения.* Раскрытие этого момента по сути дела есть раскрытие способа выполнения действия, выделение признаков, которым выполняемые операции должны отвечать. При этом особенно важно расчленивать те моменты, которые уже в сформированном навыке выступают как единое целое. Выделив операции, необходимо найти выразительные средства показа специфичных для каждой из них признаков и результатов. Без этого нельзя организовать контроль за действием по ходу его выполнения; контроль же только по конечному продукту действия оставляет бесконтрольным сам процесс его выполнения.

5) *Составление плана выполнения задания.* вначале подготовительный этап – анализ всех условий действия (анализ задания, материала детали, выбор модулей в программе *UNIGRAPHICS NX*, способа выполнения) и лишь потом – исполнительный этап (перечень исполнительных операций).

6) *Обеспечение самоконтроля за фактическим выполнением задания с его немедленной коррекцией.* Возможность контроля и коррекции обеспечивается, прежде всего, наличием системы эталонов, по которым оцениваются результаты. Систему таких эталонов и должен представлять план выполнения задания с выразительной характеристикой каждого из его операций. Самоконтроль важен при выполнении технического чертежа, особенно при выполнении сборочного чертежа. На практике часто наблюдаются случаи, когда студенты, выполняя детализацию, не соблюдают размеры, чертят «на глаз», а при сборке происходит «несостыковка» деталей.

Выделение полной системы необходимых ориентиров есть условие предварительное. Важно, чтобы студенты ими руководствовались, чтобы они были усвоены, т.е. превращены в реальные знания о действии.

Во многих случаях при формировании навыка полезно организовать выполнение действия, с ориентировкой на выделенные признаки в трех последовательно сменяющихся формах: материальной, речевой, умственной. Материальная форма предполагает пользование планом задания (что, в каком порядке и как должно выполняться), справочной и учебно-методической литературой, чертежами, графическим пакетом для выполнения чертежа и т.п. Это организует действие студентов, направляет его и дает возможность коррекции. Выполнение действия в этой форме раскрывает студентам значение объективных условий правильного выполнения действия и тем самым обеспечивает его понимание (в этом принципиальное значение этого этапа).

После того, как действие начнет выполняться правильно и при этом сравнительно легко и быстро (но еще не автоматизировано), студента следует переводить к следующей форме действия – речевой, при которой задание выполняется с предварительным рассказом вслух содержания очередной операции. При этом важно, чтобы речевое выражение действия является существенным условием его осознания, средством научить студента правильно мыслить о действии (а это при формировании навыка).

По освоении этой формы студент может перейти к выполнению задания, представляя весь ход действия в «уме». На этом этапе происходят все основные изменения действия, – оно начинает выполняться гораздо быстрее, чем на предыдущих этапах (т.к. ориентировочная часть по освоении начинает свертываться), происходит «слияние» в единый комплекс ряда ранее дробно выступающих отдельных операций; наконец, при длительном стереотипном повторении действие автоматизируется, образуется стереотип исполнительных операций, и действие течет как бы «само собой».

Если таким путем отработать первые навыки, то при формировании последующих однородных навыков необходимость в поэтапной обработке отпадает. Навык может формироваться сразу на уровне действия «в уме». В конечном виде навык представляется как бы лишенным сознания, что и дало повод некоторым исследователям противопоставлять навык сознательному действию. Навык есть действие не «без мысли», а с предельно свернутой мыслью.

#### **Вывод:**

1. Обучаемость студентов, темпы переработки и усвоения ими научной и технической информации, зависят от качества вооружения их системой умений и навыков учебного труда в техническом вузе.
2. Умение, как одно из важных проблем педагогической психологии, характеризует деятельность человека и формируется на основе знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения деятельности. С другой стороны умение рассматривается как

свойство личности человека, в процессе формирования которого обнаруживаются, и формируются способности человека.

3. Знания и умения – две неотделимые и функционально взаимосвязанные части любого целенаправленного действия. Качество умения определяется характером и содержанием знаний о выполняемом действии.

4. От успешности формирования умений учебного труда, зависит овладение новыми знаниями и умениями, их оперативность и действенность.

5. Для того, чтобы обучение в техническом вузе было успешным, необходимо вооружить студентов системой умений и навыков учебного труда – начиная от умений читать чертеж до самостоятельного планирования работы, осуществляя самоконтроль за ее выполнением и внесения последующих коррективов. От сформированности этих умений в значительной степени зависят обучаемость студентов, темпы переработки и усвоения ими научной и технической информации и в конечном итоге качество знаний студентов.

6. Выделяют по характеру деятельности: познавательные, практические, организационные, самоконтроля и оценочные учебные умения, часть которых являются общими учебными умениями, часть специфичными для ряда технических дисциплин (умение работать с книгой, с техническим словарем, со Стандартами, умение научной организации труда).

7. Процесс формирования навыков технического чертежа идет от простого к сложному, от курса к курсу. Если на первом и втором курсах студенты приобретают первоначальные знания, умения и навыки работы с чертежом, то в процессе освоения дисциплины САПР эти знания, умения и навыки переносятся в процесс проектирования технического чертежа и трансформируются в новые обогащенные науки - навыки построения конструкторского и технологического проектирования технических объектов, решения задач в области автоматизированного проектирования объектов, уже связанных с профессиональной деятельностью.

8. Дидактически формирование учебных умений должно идти через стандартное применение знаний - использование правил (алгоритмов) к творческому применению, когда задания подбираются так, что постепенно в них уменьшается доля алгоритмического и усиливается роль интуиции.

9. Для дальнейшего повышения эффективности обучения следует вооружить студентов умениями более высокого уровня обобщения – умениями, которые, будучи сформированы в процессе изучения проектирования технического чертежа, затем применялись бы при изучении дисциплин профессионального цикла: «Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», «Техническое обслуживание и ремонт агрегатов трансмиссии», курсовых проектов и дипломного проектирования и в самообразовании и практической профессиональной деятельности.

10. В формировании у студентов обобщенных умений и умений учебного труда, общих для цикла технических дисциплин, важную роль играет реализация междисциплинарных связей.

11. Совершенствуясь и автоматизируясь, умение превращается в навык. Навык – действие, характеризующееся высокой степенью освоения, доведенное до автоматизма. Навыки формируются в ходе усвоения действия, путем упражнений. Сроки формирования навыков уменьшаются при предшествующем планировании.

12. Полноценные знания, практические умения и навыки, в том числе и навыки технического чертежа, которые должен получить студент в техническом вузе и трансформация их, при которой студент сможет решать задачи различных курсов путем переноса усвоенных знаний, умений и навыков, определяют потенциальные возможности выпускника вуза для реализации своих знаний на производстве. Задача преподавателя в том, чтобы помочь ему в этом, научить его пользоваться приобретенными знаниями, умениями и навыками для решения производственных задач.

13. Благодаря формированию навыков достигается двоякий эффект: действие выполняется быстро и точно, и происходит высвобождение сознания для освоения более сложных действий.

14. Навыки формируются в процессе обучения и подчиняются общим закономерностям процесса обучения.

15. По мере последующей тренировки, включающей решение задач в новых условиях, достигается преобразование умения в навык, при этом происходит последующее изменение регуляционной ориентировочной основы действия, а само действие выполняется правильно без непосредственного соотнесения с правилами (знанием). Процесс его выполнения протекает в форме автоматизированного (неосознаваемого) психического регулирования, а обращение к знанию происходит только в случае затруднений.

16. В процессе учения автоматизируются различные стороны действия, соответственно в теории обучения выделяют сенсорно-перцептивный, двигательный (моторный) и интеллектуальный навыки.

17. На занятиях в процессе формирования навыков происходит межличностное взаимодействия между студентами. Навыки соответствуют трём функциям общения (когнитивной, аффективной, регулятивной).

18. Навыки можно определить как совокупность информационных, интерактивных, перцептивных действий, в составе которых отдельные операции стали автоматизированными в результате упражнений.

19. На формирование навыка влияют следующие эмпирические факторы:

- мотивация, обучаемость, прогресс в усвоении, упражнение, подкрепление, формирование в целом или по частям;

- для уяснения содержания операции – уровень развития субъекта, наличие знаний, умений, способ объяснения операции (прямое сообщение, косвенное наведение и прочее), связь обратная;

- для овладения операцией – полнота уяснения её содержания, постепенность перехода от одного уровня овладения к другому по определённым показателям (автоматизированность, интериоризированность, скорость).

20. Формирование навыка, - это сложный процесс его построения; он включает несколько сенсомоторных уровневых систем. Первый период построения навыка – его установление, т.е. установление ведущего уровня; определение двигательного состава движений; выявление адекватных коррекций как «самоощущение этих движений – изнутри»; переключение фоновых коррекций в низовые уровни, то есть процесс автоматизации. Второй период – стабилизация навыка, а именно: срабатывание разных уровней вместе; стандартизация; стабилизация, то есть «несбиваемость».

21. Выделяют навыки, исходно автоматизированные, которые формируются без осознания их компонентов, и навыки, вторично автоматизированные с предварительным осознанием компонентов действия.

22. Навыки выполняют инструментальную, инструментально-компенсаторную и адаптационную функции:

а) инструментально-компенсаторная функция навыка проявляется в возможности замещения одного навыка или его элемента другим в случае отсутствия или недостаточной сформированности первого;

б) адаптивная функция навыка действует в результате его устойчивых характеристик (автоматизма и операционализации); позволяет успешно выполнять действие как единый целенаправленный акт, высвобождая при этом из «поля сознания» отдельные компоненты сознательных действий.

23. В соответствии с видами действий различают и виды навыков: двигательные, сенсорные (действия на восприятия), интеллектуальные.

24. Навыки формируются в ходе усвоения действия, путем упражнений.

25. Существенная роль в формировании навыков принадлежит осознанию целей и задач действия – что должно быть получено в результате действия и на отдельных его этапах. В сложных навыках характер задач на отдельных этапах его формирования изменяется.

26. На сроки формирования навыков сказывается предшествующее планирование. План организует выполнение действия в определенной последовательности с учетом того, что и на каком этапе должно быть достигнуто.

27. Необходимым условием для формирования навыков является анализ достигнутых результатов, допущенных ошибок, причин их происхождения. Без такого сознательного самоконтроля не может быть и надлежащей коррекции действия, его дальнейшего совершенствования.

28. Для организации успешного формирования навыков весьма важно понимание внутренней структуры действия. Во всяком предметном действии можно выделить два основных компонента: ориентировочный – отражение условий действия, на основе которых действие выполняется и при помощи которого происходит его регуляция, коррекция; исполнительский – систему операций, с помощью которых производятся изменения объекта, и достигается результат.

29. Возможны следующие пути формирования навыков: стихийный и планомерно управляемый.

30. Перенос навыков – положительное влияние ранее приобретенного навыка по формированию нового. Перенос навыков выражается в том, что упражнения в одном навыке значительно облегчают и сокращают сроки сформированности другого навыка.

31. В тех случаях, когда установление общности в заданиях происходит по признакам чисто внешним, перенесение старого способа выполнения действия на новое задание оказывается не отвечающим новым условиям, при этом наблюдается отрицательное влияние ранее сформированного навыка на формирование нового (интерференция навыков).

32. Управляемое обучение предусматривает определенную организацию действий студентов, обеспечивающую формирование навыка с желаемыми, заданными свойствами. Управление обучением предполагает выделение студентами полного состава существенных ориентиров, необходимых для правильного выполнения действия (т.е. технического чертежа). Для этого необходимо:

- анализ образца продукта действия с выделением характеристик, которым он должен отвечать;
- анализ материала с точки зрения свойств, необходимых для достижения нужного результата;
- анализ и выбор орудий действия в соответствии с характеристикой материала и требованиями к результату действия;
- выделение состава исполнительных операций (со специфичной характеристикой каждой из них) и порядка их выполнения;
- составление плана выполнения задания: вначале подготовительный этап – анализ всех условий действия (анализ задания, материала детали, выбор модулей в графическом пакете, способа выполнения)
- и лишь потом – исполнительный этап (перечень исполнительных операций);
- обеспечение самоконтроля за фактическим выполнением задания с его немедленной коррекцией.

33. В процессе управляемого обучения дисциплины САПР профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» и осуществления цепочки взаимодействия: преподаватель → студенты-модераторы → студенты формируются следующие навыки технического чертежа:

- навыки обмена информацией;
- интерактивные навыки взаимодействия;
- перцептивные навыки восприятия и понимания друг друга.

34. Процесс формирования навыков технического чертёжа у студентов в результате управляемого обучения – это двухпериодный процесс построения навыка от свертывания до стабилизации навыков, предполагающий перенос навыков, разработанных на предшествующих дисциплинах и использование полученных навыков технического чертёжа в профессиональной деятельности в процессе работы с технической документацией.

### **1.3. Механизм формирования навыков технического чертёжа у студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» с использованием дидактического потенциала информационно-коммуникативных технологий**

Опираясь на теоретический анализ классификации умений и навыков, обучающихся по характеру их деятельности, механизму формирования навыков технического чертёжа представленных в параграфе 1.2. нашего исследования, рассмотрим понятия «информация», «информационные технологии», «информационно-коммуникационные технологии», «взаимодействия между студентами; студентами и преподавателем; студентами преподавателем и компьютером в процессе реализации процесса формирования навыков технического чертёжа». Раскрытие их сущностей предполагает анализ категорий, лежащих в основании этих понятий: «информация», «технология», «информационные технологии (ИТ)», «информационно-коммуникационные технологии» (ИКТ), «информационная деятельность» (ИД), «взаимодействие», «навык технического чертёжа» (НТЧ).

В современной науке существует много различных подходов к определению термина «информационные технологии». Данный термин связан с двумя понятиями: информация и технология. Прежде всего, обратимся к определению категорий «информация» и «технология».

Технология (от греческих «*techne*» - мастерство, искусство и «*logos*» - понятие, учение) определяется как совокупность знаний о способах и средствах осуществления процессов, при которых происходит качественное изменение объекта. В ином понимании технология - это совокупность процессов, приемов обработки или переработки материалов, применяемых в каком-либо деле, мастерстве, искусстве, а также научное описание способов производства, совокупность знаний о способах и средствах осуществления процессов, при которых происходит качественное изменение объекта [132, С.797].

Термин «информация» (от латинского «*informatio*» - разъяснение, изложение) первоначально обозначает сведения, передаваемые от одного человека к другому устно, письменно или посредством каких-либо условных сигналов или с использованием каких-либо технических средств [101].

В настоящее время не существует единого определения информации как научного термина. С точки зрения различных областей знания данное понятие описывается своим специфическим набором признаков. Рассмотрим некоторые определения информации, существующие на сегодняшний день.

«Информация - это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах,

свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний». [4. С.4].

По определению И.В. Роберт, «информация - это сведения о фактических данных и совокупность знаний о зависимостях между ними» [164], [165].

Ожегов С.И. дает такое определение: «информация - сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством» [132, С.250].

Из этих определений следует, что понятие информации определяют через сведения, знания, сообщения, сигналы, имеющие новизну, ценность для получателя.

И.Г. Захарова [58] выделяет два основных подхода к рассмотрению понятия информационных технологий: в одних случаях подразумевают определенное научное направление, в других же – конкретный способ работы с информацией. То есть информационные технологии - это совокупность знаний о способах и средствах работы с информационными ресурсами, а также способы и средства сбора, обработки и передачи информации для получения новых сведений об изучаемом объекте.

И.В. Роберт дает такое определение: «Информационные технологии – практическая часть научной области информатики, представляющая собой совокупность средств, способов, методов автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи, использования, продуцирования информации для получения определенных, заведомо ожидаемых, результатов» [165, С. 25].

В данном исследовании нами используется общепринятое определение информационных технологий, в котором информационную технологию определяют как технологичный (то есть целенаправленный, конкретно и методично координируемый) процесс, предусматривающий сбор, хранение, переработку и передачу информации в разнообразных сферах жизни и деятельности человека за счет разработки и использования современных возможностей технических и прикладных программных компьютерных средств.

В отечественных педагогических и психологических исследованиях (Ю.Д.Бабаева [8], А.М.Коротков [93], Е.И.Машбиц [117], П.И.Пидкасистый [145], О.К.Тихомиров [186], [187]) и зарубежные специалисты [212], [218], [218], [219] информационные технологии рассматриваются как эффективное средство обучения, дается их позитивная оценка.

По вопросам роли и места информационных технологий в образовании в данном исследовании мы опирались на труды Г.И.Кириловой[79], [80, ], В.С.Леднева[105], Е.С. Полат [152], [153]. По вопросам дидактических, программно-методических комплексов, которые были созданы на информационной основе, базовыми являются работы А.А. Андреева[2, 3], П.И. Образцова [131], И.В. Роберт [163], [164], [165]. В диссертационных исследованиях (Е.А. Ковалева [84], Л.В. Рожина [166], О. В. Ярошевич [210] ) дается оценка информационных технологий с точки зрения их функциональных возможностей, необходимых для осуществления успешной профессиональной деятельности в информационном обществе и раскрывается ее теория и методика (А.Л. Денисова [51]), однако целостному рассмотрению целей, процесса, особенностей взаимодействия в процессе овладения навыками ИТ не уделено достаточного внимания.

Использование информационных технологий влечет за собой внесение корректив в структуру и содержание образования, появление новых методик обучения. Традиционные методы обучения ориентированы на усвоение готовых знаний и репродуктивную учебную деятельность. В связи с информатизацией и глобализацией общества в настоящее время нужны

такие методы обучения студентов технического вуза, которые бы не только облегчали и ускоряли передачу знаний, обучали бы приемам самостоятельной деятельности, но и подготовили бы квалифицированных специалистов, умеющих применять и владеть информационными технологиями (ИТ) в своей будущей профессиональной деятельности. Существуют два канала воздействия информационной технологии на процесс формирования готовности к профессиональной деятельности - с одной стороны, ИТ используют в процессе подготовки специалиста, с другой – специалиста готовят к ее использованию, что является приоритетным в нашем исследовании.

Особенно значима совместная работа в условиях использования ИТ обществом, когда человек вынужден перерабатывать достаточно большой объем имеющейся информации, осваивать все новые информационные возможности и в последствии должен своевременно обработать полученную информацию.

В рамках производственной деятельности при достижении целей происходит разделение производственных функций. На этом пути каждый специалист должен уметь работать в совместной деятельности с другими членами коллектива, и поэтому важна подготовка студента к будущей профессиональной деятельности с опорой на взаимодействие всех субъектов не только обучения, но и производства.

По определению С.И. Ожегова взаимодействие - взаимная поддержка [132, С.78].

Е.С. Полат подчеркивает значимость различных видов взаимодействия субъектов образовательного процесса и дает такое определение «информационной деятельности - это деятельность, основанная на информационном взаимодействии между источником информации и её получателем, направленная на достижение каких-либо целей, посредством информационных процессов» [152].

Взаимодействие по первому направлению будет заключаться в использовании форм и методов современной учебной деятельности, которая осуществляется при использовании ИТ. Взаимодействие по второму направлению будет заключаться в разделении функции (ролей) при совместных достижениях учебно-значимых или профессионально-значимых целей при использовании ИТ (в нашем случае наблюдаем следующую цепочку взаимодействий: преподаватель → студенты-модераторы → студенты).

В связи с тем, что на специалиста на производстве постоянно возрастает информационная нагрузка, есть необходимость научить студента технического вуза пользоваться не только первичной информацией, но и вторичной. Соотношение первичной и вторичной информации мы рассматриваем в аспекте работы во взаимодействии субъектов образовательного процесса, понимая работу со вторичной информацией как особый вид работы «в паре», когда один из ее участников заранее подготавливает каталоги, рефераты, обзор и др. для использования другими. Насколько могут быть удалены во времени и в пространстве участники такой совместной работы, зависит от того, каково будет материально-техническое оснащение рабочего места и профессиональная подготовка данного специалиста в техническом вузе.

Информационная подготовка является обязательной составляющей образовательного процесса, направленного на подготовку специалистов, способных эффективно применять средства информационно-коммуникационных технологий в процессе осуществления своей профессиональной деятельности [87].

Еще одной составляющей нашего понятия является понятие коммуникации. Под коммуникацией понимают обмен информацией между живыми организмами (общение). В ин-

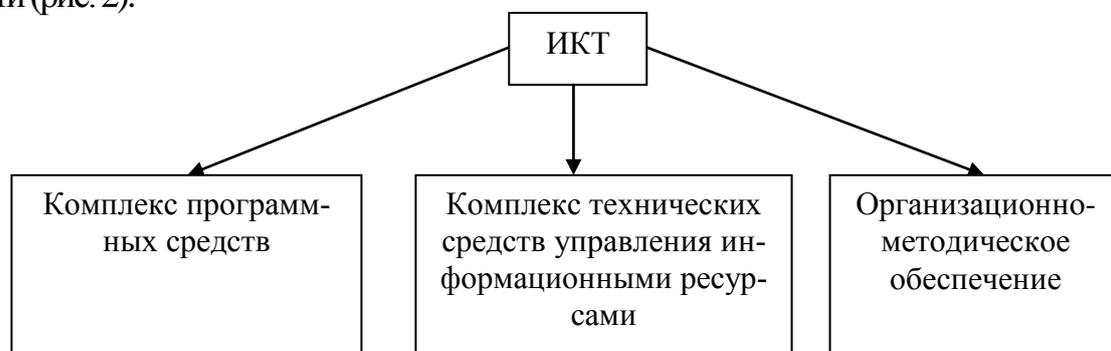
форматике рассматривают телекоммуникационные технологии. Под телекоммуникацией в международной практике понимается «передача произвольной информации на расстояние с помощью технических средств (телефона, телеграфа, радио, телевидения и т.п.)»[219].

В образовании, говоря о телекоммуникациях, чаще имеют в виду передачу, прием, обработку и хранение информации компьютерными средствами (с помощью модема), либо по традиционным телефонным линиям, либо с помощью спутниковой связи.

Объединяя ключевые характеристики понятий информации, информационной технологии, коммуникации, можно определить понятие информационно-коммуникационной технологии (ИКТ).

Астахова Е.В. [5] использует близкий к ИКТ по смыслу термин «инфокоммуникация». Под инфокоммуникацией она понимает информационные, компьютерные и телекоммуникационные технологии, предназначенные для предоставления организациям и населению информационных и коммуникационных продуктов и услуг.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) включают в себя три составные части (рис. 2):



**Рисунок 2-** Составные части ИКТ

Клоков Е.В. при использовании термина «информационные и коммуникационные технологии (ИКТ)» понимает «широкий спектр цифровых технологий, используемых для создания, передачи и распространения информации и оказания услуг (компьютерное оборудование, программное обеспечение, телефонные линии, сотовая связь, электронная почта, сотовые и спутниковые технологии, сети беспроводной и кабельной связи, мультимедийные средства, а также Интернет)» [83, С. 100].

С учетом рассмотренных понятий под информационно-коммуникационной технологией можно понимать комплекс средств по обеспечению информационных процессов приема, обработки и передачи информации, устойчиво приводящих к заданному результату.

Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании, согласно И.Г. Захаровой [58], традиционно сводится к двум основным направлениям. Первое состоит в использовании возможностей этих технологий для увеличения доступности образования, что осуществляется путем включения в систему образования тех лиц, для которых иной способ может быть вообще недоступен. Речь идет о дистанционной форме обучения.

Второе направление предполагает использование информационных технологий для изменения того, чему учить и как учить, т. е. содержания и способов обучения в рамках традиционной очной формы.

В соответствии с этим можно сформулировать две основные цели использования ИКТ в образовании:

- 1) повышение качества образования;
- 2) повышение доступности образования.

Из перечисленных ранее определений можно сделать вывод: **информационно-коммуникационные технологии** – это обобщающее понятие, описывающее различные устройства, механизмы, способы, алгоритмы обработки информации.

В связи с тем, что мы в своем исследовании рассматриваем взаимодействие преподавателя и студентов в учебном процессе, их совместную деятельность с использованием ИКТ, то хотелось бы отметить, что следует различать информационную деятельность педагога и информационную деятельность студента. У каждого субъекта взаимодействия разные цели, ими решаются разные задачи, они находятся в разных условиях, что сказывается на выборке содержания, форм, методов и соответственно каждый субъект взаимодействия в результате получает соответствующий ему продукт – педагог – повышение обучаемости студентов по предмету, в нашем случае – по предмету САПР, а студент – навыки технического черчения.

Понятие и сущность информационной деятельности студента базируется на основе общей психологической теории деятельности, реализованной в форме деятельностного подхода к обучению и теории учебной деятельности. Основная особенность информационной деятельности студента в том, что осуществляется в ходе его учебной деятельности, тесно переплетаясь и фактически являясь ее частью [153].

Следует различать учебную деятельность в системе общего образования - только учебные цели и учебная деятельность, в системе же профессионального образования – общие учебные цели и профессионально значимые цели. Также следует обратить внимание на различие профессионально значимой учебной деятельности студента и профессиональной деятельности педагога.

**Информационную деятельность студентов** можно представить как информационную деятельность между студентами и преподавателем, студентами между собой, студентами между собой и средствами информационных технологий, направленная на достижение учебных целей посредством информационных процессов.

Информационная деятельность, связанная с информационными процессами предусматривает следующие действия: получение - поиск и отбор, накопление - хранение информации, структурирование, защиту, передачу - интерактивный диалог, преобразование – обработку и кодирование.

Содержанием информационной деятельности студентов выступают информационные знания, умения и навыки. Структура информационной деятельности включает такие компоненты как: потребность, задача, мотивы, действия, средства и операции.

Для информационной деятельности студента характерно с одной стороны индивидуальное ее выполнение студентом как субъектом информационной деятельности (в процессе взаимодействия с объектами информационной деятельности), и с другой - ее коллективное выполнение группами студентов (субъект - субъектное взаимодействие в ходе информационной деятельности).

Процесс формирования информационной деятельности организуется преподавателем, основная задача которого - создать условия для ее формирования. Важное условие решения этой задачи - организация обучения на основе современных педагогических технологий и методов, способствующих формированию информационной деятельности студентов, которое мы можем наблюдать при обучении в сотрудничестве.

Таким образом, совместная деятельность студентов в процессе познания и освоения учебного материала позволяет каждому студенту вносить свой индивидуальный вклад, осуществлять обмен знаниями, идеями, способами деятельности, что способствует не только получению нового знания, но и развитию познавательной деятельности, переводя ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Умение качественно осуществлять информационную деятельность, связанную со сбором, передачей, обработкой, систематизацией, хранением и представлением информации, зависит от успешности освоения информационных технологий.

В словаре С.И. Ожегова **освоить** – вполне овладеть чем-нибудь, научившись пользоваться, распоряжаться, обрабатывать и т.п. [132, с.412].

Термин «**освоение**» применительно к ИТ и означает достаточную активность со стороны студента, необходимость приложения определенного усилия, конкретных действий при изучении и использовании ИТ. Вовлекая студента в процесс освоения преподаватель не оставляет его сторонним пассивным наблюдателем.

Освоение ИТ связано с умениями, так как в процессе интерактивного взаимодействия с программной средой студент: анализирует возможности и функциональные особенности ИТ, сопоставляет входную и выходную информации, обрабатывает пути решения стоящих перед ним задач, включается в подлинную инженерную или научную деятельность.

В большинстве случаев практика высшей профессиональной школы направлена на пользовательский уровень освоения информационных технологий, ориентированный на формирование умений и навыков работы в различной программной среде, либо на программистский уровень, цель которого сводится к подготовке программистов.

Особенность освоения ИТ в том, что недостаточно воспроизвести, пересказать изученные положения, необходимо продемонстрировать свои знания в действии: найти информацию в сети Интернет, скопировать файл на диск, решить задачу на компьютере, преобразовать информацию, представить в удобном для пользователя виде, т.е. всегда нужен результат. Только проработав свои знания на практике, в действии, можно быть уверенным, что сможешь их применить и в будущем, в измененных ситуациях, в профессиональной деятельности.

Говоря о взаимодействии студентов в процессе освоения ИТ по сравнению с традиционными формами обучения, можно выделить следующие три ведущих группы субъектов информационного взаимодействия:

–разработчик ИТ (вовлекает свои знания и опыт в реализации определено алгоритма деятельности);

–*Hard* - коллектив (создают современную компьютерную технику с ее специальными возможностями и особенностями работы);

–методист (осуществляет подготовку и переработку информацию профессионально-значимую в информацию учебную, разрабатывают возможности использования содержания контекста (создатели кейса).

Разнообразный спектр информационного воздействия на студентов, свойственный информационным технологиям, также следует отнести к специфике информационных технологий при формировании профессиональных умений и навыков.

Освоение любого программного продукта происходит в процессе решения конкретной задачи. При освоении информационных технологий происходит развитие алгоритмических

навыков и умений. Эффективными средствами развития алгоритмических и логических умений при освоении информационных технологий являются: изучение и использование языков программирования, составление плана решения задачи, блок-схем, определение входной и выходной информации, анализ результатов, отладка, проверка результатов на контрольном примере, использование макросов, макрорекордера, встроенных языков программирования.

Специфика информационных технологий проявляется и в том, что они являются эффективным средством формирования алгоритмических умений, освоение тактики решения задач, что позволяет успешно решать и профессионально-значимые задачи, в нашем случае формирования навыков технического чертёжа у студентов – будущих инженеров.

Осваивая информационные технологии, их состав, функции, принципы работы и т.д., студент приобретает соответствующий опыт. Ему предоставляется возможность использовать средства системного анализа для целенаправленной творческой деятельности, на основе которой обеспечивается представление объекта в виде системы. Исследование и использование свойств системы становятся определяющими и решающими для успешной практической деятельности.

Информационные технологии - динамически развивающиеся технологии, постоянно совершенствуются, изменяются. Своеобразие, специфика информационных технологий, проявляющаяся в динамичности, приводит к тому, что студенты должны обладать способностями отслеживания последних версий, наблюдать их в действии, сравнивая и определяя схожести и различия используемых средств и алгоритмов и соответственно, приобретать новые знания, умения и навыки. При этом меняются информационные функции, как преподавателя, так и студента, а также меняется взаимодействие между ними, появляется потребность обмена информацией между преподавателем и студентом, расширяются мотивы и цели этого обмена.

Информационные технологии достаточно привлекательны для студентов, с каждым годом растет положительная мотивация в освоении информационных технологий и многие осознают необходимость и важность этих знаний. Удобный графический интерфейс, заложенный в современные информационные технологии, наличие справочной системы, электронных учебников, «всплывающих подсказок» при просмотре пиктограмм, предоставляют студентам большие возможности для самообучения и саморазвития.

Изучая опыт преподавания информационно-ориентированных дисциплин в техническом вузе, знакомясь с используемой методической литературой, можно сделать вывод о том, что часто:

- 1) студентам преподносится набор знаний по конкретной теме, при этом связь с ранее пройденным материалом теряется,
- 2) учение не организуется как взаимодействие субъектов образовательного процесса,
- 3) у преподавателя не налажена обратная связь со студентом,
- 4) используемая методическая литература неэффективна.

По мнению И.А. Роберт в учебном процессе необходимо совершенствовать такие формы и методы, которые приводят «к овладению умением самостоятельно приобретать новые знания» [165]. Преподаватель должен направлять процесс самообучения и, главное, управлять им.

В связи с тем, что в современном обществе меняется функциональная роль человека в условиях автоматизированного производства (что характеризуется снятием рутинных и установлением креативных компонентов деятельности), соответственно и в образовании в усло-

виях активного использования ИТ меняется роль преподавателя и студента в учебном процессе, отношения между студентом и преподавателем, стиль преподавания и стиль учения. Учение организуется как исследование, эксперимент, где позиция преподавателя – это позиция консультанта.

Использование информационных технологий дает преподавателю возможность эффективно общаться с каждым конкретным студентом и тем самым индивидуализировать обучение непосредственно в условиях занятий. В данное общение включается третья сторона - компьютер, достаточно активно взаимодействующий и со студентом, и с преподавателем. Компьютер можно в определенной мере сопоставить с «субъектом общения» и полноценного «участника диалога», так как он указывает на ошибки, пытается подсказать их причину, показывает результаты работы программы [152].

Спектр возможных взаимодействий субъектов образовательного процесса на занятиях, в нашем случае при изучении дисциплины САПР, разнообразен. При выборе методов педагогического взаимодействия на студента для решения поставленных перед ним учебных задач, необходимо учитывать и мотивацию студента, для обучения важна специфическая группа мотивов. Прежде всего, можно выделить познавательный интерес студента к учебному материалу; мотив достижения успеха. В этом случае если мотив достижения успеха будет одним из ведущих, то это может вести к поддержанию высокой успешности решения учебных задач.

Основной задачей преподавателя при организации взаимодействия при изучении учебной дисциплины является:

1. Создание на занятиях микроклимата совместных действий, сотрудничества, отказ от позиции превосходства и желания упрекать, умение использовать похвалу и признание достоинства студента. Преподаватель должен избегать навязывания какого-либо мнения, направлять студента в «нужное русло», давать студенту возможность высказывать свою точку зрения и аргументы в защиту своей позиции.

2. Умение познавать свои ошибки и указывать на ошибки студента не прямо, а косвенно. Создавать впечатление, что любая ошибка легко исправима, сделать так, чтобы то, на что направлено побуждение, казалось студенту нетрудным.

3. Создание атмосферы творчества.

С целью выявления условий организации взаимодействия при освоении ИТ проанализирован зарубежный и отечественный опыт обучения информационным технологиям (Джонсон [213], [214], [215], [216], [217], Г.И. Кирилова [78], [79], [80], И.В. Роберт [163], [164], [165], Е.С. Полат [152], [153]), который показал, что при оценке роли и места информационных технологий в учебном процессе основной акцент делается либо на технические характеристики информационных технологий, либо на их ценность для познавательной деятельности, либо уделяется большее внимание чувствам, эмоциям, личностному опыту и самораскрытию, однако редко эти направления рассматриваются комплексно.

Обоснование целей формирования умений работать в совместной деятельности базируется на требованиях к деятельности специалиста в условиях динамичного автоматизированного производства, выступающей главной целью в иерархической модели построения диагностических целей, ориентация на постоянно обновляющиеся системы компьютерного моделирования, изготовления и анализа, используемые в производственной деятельности инженера.

В данном исследовании мы попытались проанализировать различия учебного взаимодействия при традиционном обучении и при использовании в обучении информационных

технологий.

При традиционном обучении основными активными участниками учебного информационного взаимодействия являются два компонента: преподаватель и студент. При использовании ИТ появляется интерактивный партнер, в результате чего обратная связь осуществляется между тремя компонентами учебного информационного взаимодействия. При этом роль преподавателя меняется, он из единственного источника учебной информации, обладающего возможностью осуществления обратной связи, изменяется (смещается в направлении кураторства или наставничества). Студент уже не тратит время на передачу учебной информации. Время, затрачиваемое ранее студентом на пересказ учебных материалов, высвобождается для решения творческих и управленческих задач. Роль студента как «потребителя» фактографической учебной информации или, участника проблемно поставленной учебной ситуации также меняется. Он переходит на более сложный путь поиска, выбора (например, по определенным признакам, представленным преподавателем) информации, ее обработки (возможно в больших объемах за сравнительно малый промежуток времени) и передачи.

Изменение структуры учебного информационного взаимодействия приводит к активному взаимодействию между преподавателем и студентом (студентами) и средством ИТ, обладающему такими возможностями, которые позволяют использование учебной информации, добытой обучающимся самостоятельно, что переводит процесс обучения с уровня «пассивного потребления информации» на уровень «активного преобразования информации». В более совершенном варианте - на уровень самостоятельной постановки учебной задачи (проблемы), выдвижения гипотезы для ее разрешения, проверки ее правильности и формулирования выводов и обобщений по искомой закономерности [165].

Варианты активного взаимодействия можно представить следующим образом:

1. Непосредственное взаимодействие «студент-преподаватель» является наиболее важной связью в субъект - субъектной схеме общения. В традиционном обучении преподаватель-субъект, а студент-объект педагогического процесса, а при обучении в сотрудничестве студент является субъектом учебной деятельности. Поэтому два субъекта одного процесса должны действовать вместе, быть сотоварищами, партнерами.

2. Опосредованное взаимодействие «студент ↔ ИТ» характеризуется связью, обеспечивающей самостоятельность познавательной деятельности студентов. Эффективность использования ИТ в обучении повышается, если объектом педагогического воздействия является не только студент, но и ИТ.

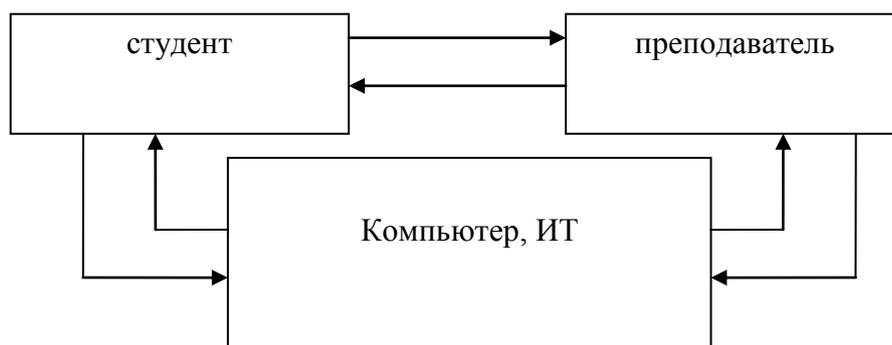
Под опосредованным взаимодействием использованием ИТ, как было сказано выше, понимаем: взаимодействие с разработчиком ИТ, взаимодействие с *Hard* – коллективом, взаимодействие с методистом. В данной ситуации студент является «потребителем» учебной информации, даже в случае самостоятельной работы с книгой или другим средством обучения. Кроме того, в данной ситуации студент и ИТ выступают в учебном процессе не как формально объединенная пара, а целостная система, в котором каждый выполняет задачи, наиболее для него подходящие и поэтому один всегда бывает ведущим, а другой – ведомым.

Ведущим, как правило, является студент, хотя и ИТ могут иногда выполнять функции ведущего партнера. При этом специфика взаимодействия определяется предметной областью, уровнем подготовки и характером конкретных задач. В случае, когда педагогическое воздействие на ИТ осуществляется через студента, то студент выполняет функцию обучающего. При выполнении заданий с помощью ИТ студент является ведущим партнером в совместной ра-

боте, а ИТ - его помощником, модератором. При использовании обучающих и тестирующих компьютерных пакетов ИТ становятся ведущими партнерами и выполняют обучающую и (или) контролирующую функции. Таким образом, ИТ, традиционно рассматриваемый как помощник и даже как заместитель преподавателя в учебном процессе, начинает играть совершенно иную роль - помощника студента-модератора и его ученика.

3. Опосредованное взаимодействие «преподаватель ↔ ИТ ↔ студент». В данном случае преподаватель предлагает план работы, библиотеку заданий, инструкции, комментарии, рецензии, предназначенные для конкретного студента (к которым тот обращается по мере необходимости, что повышает самостоятельность его работы). Студент, в свою очередь, может предоставить преподавателю для рецензирования решенные задачи или другие продукты своей деятельности, обратиться с вопросами, попытаться составить список своих затруднений и пробелов в знаниях. При этом преподаватель и студент получают дополнительную возможность общения через ИТ.

При рассмотрении обучения с использованием взаимодействия, функционирующем на базе информационных технологий, при наличии обратной связи с каждым из них (рисунок 3) мы наблюдаем активность, как со стороны студента и преподавателя, так и «активность» средств обучения, функционирующих на базе информационных технологий, обладающих интерактивностью, возможностью «задавать вопросы», «отвечать на вопросы», «предлагать» различные режимы работы с информационным ресурсом, корректировать действия студента.



**Рисунок 3** – Виды взаимодействия

Проявление активности, т.е. «задавать вопросы», «отвечать на вопросы», «выбирать/предлагать» различные режимы работы со средством обучения, функционирующим на базе информационных технологий, корректировать действия студента и преподавателя в процессе информационного взаимодействия, возможно как со стороны студентов (между собой напрямую и (или) посредством средств информационных технологий), так между преподавателем и студентами, между преподавателем, студентами и средством обучения, функционирующим на базе информационных технологий [165, с. 128 - 137].

Роль преподавателя как единственного источника учебной информации, обладающего возможностью осуществления обратной связи, изменяется и смещается в направлении кураторства или наставничества. Преподаватель уже не тратит время на передачу учебной информации. Время, затрачиваемое ранее на пересказ учебных материалов, высвобождается для решения творческих и управленческих задач.

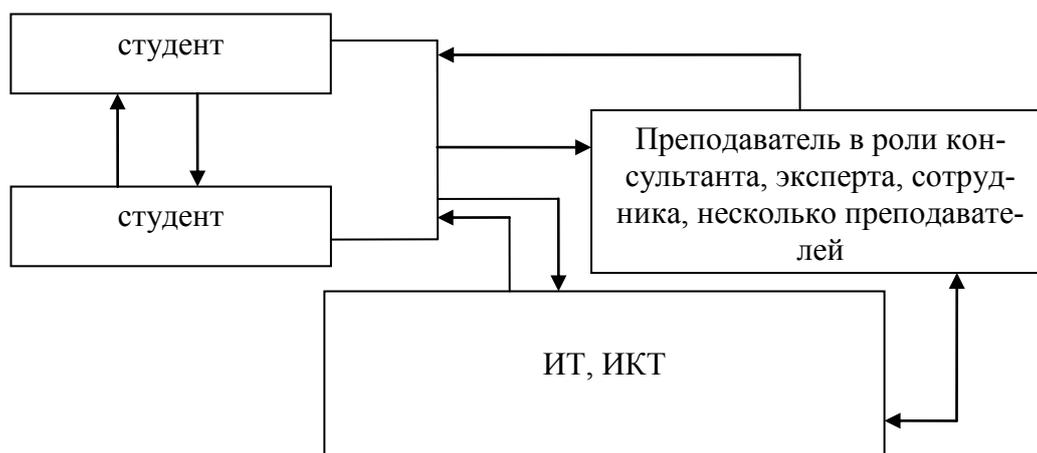
Роль студента как «потребителя» фактографической учебной информации или, в лучшем случае, участника проблемно поставленной учебной ситуации также меняется. Он пере-

ходит на более сложный путь поиска, выбора (например, по определенным признакам, представленным преподавателем) информации, ее обработки (возможно в больших объемах за сравнительно малый промежуток времени) и передачи. Применение учебной информации, добытой студентом самостоятельно, переводит процесс обучения с уровня «пассивного потребления информации» на уровень «активного преобразования информации». В более совершенном варианте - на уровень «самостоятельной постановки учебной задачи (проблемы), выдвижения гипотезы для ее разрешения, проверки ее правильности и формулирования выводов и обобщений по искомой закономерности». Важным становится организация как индивидуальных, так и групповых, а также коллективных форм и видов учебной деятельности с использованием средств информатизации.

4. При взаимодействии «студент ↔ преподаватель ↔ ИТ» происходит своеобразное «трехстороннее» общение, когда студент и преподаватель совместно трудятся над задачей, ищут ошибку, тестируют программу. В данной ситуации углубляются личностные контакты, устанавливается взаимопонимание и доверие. Преподаватель максимально использует ситуацию в интересах интеллектуального воспитания.

5. При взаимодействии «студент ↔ студент» традиционная связь приобретает новое звучание при использовании ИТ. На организацию данной связи преподавателю следует обратить внимание, т.к. с одной стороны, это общение в ходе совместного обсуждения на начальном этапе и в ходе обобщения. С другой стороны, это общение студентов в процессе решения задач. На занятиях в техническом вузе созданы все условия для работы каждого студента за отдельным компьютером. Но общение, обмен идеями, знакомство с лучшими вариантами решений - незаменимый элемент занятия, тем более, что на практике за компьютером студенты часто работают попарно. Для некоторых из них такой режим продуктивен: в паре каждый из них получает больше и работает успешнее. Но иногда вынужденное сотрудничество приводит к доминированию одного и пассивности другого, но в обстановке заинтересованного диалога и общей работы возможность «переложить труд на соседа» скоро перестает радовать даже лентяев. Из этого следует сделать вывод, что студентов в пары следует подбирать примерно равными по «силам» и по слою общения. При этом надо в процессе осуществления управляемого обучения необходимо следить за тем, что общаясь с парой, нужно вовлекать в диалог обоих участников, т.е. необходимо управлять процессом взаимодействия в паре.

Сотрудничество в отношениях принимает различные формы – содружества, соперничества, сотворчества. Сотрудничество «студент-студент» должно готовить к трудовой деятельности в условиях сотрудничества в коллективе и к сотрудничеству в производственной деятельности. Преподаватель при этом выполняет роль куратора продвижения студента на пути освоения знания, в некотором роде «навигатора» в информационной среде. Данный вариант информационного взаимодействия образовательного назначения в информационно-коммуникационной предметной среде представляет частное проявление более общего варианта учебного взаимодействия образовательного назначения студентов как между собой и с преподавателем, так и любого студента с информационным ресурсом некоторой предметной области посредством информационных и коммуникационных технологий (рисунок 4):



**Рисунок 4** - Структура информационного взаимодействия

Рассматривая структуру информационного взаимодействия, представленную на рисунке 4, отметим, что активность в процессе осуществления информационного взаимодействия образовательного назначения проявляют не только преподаватель и студент (студенты), но и ИТ обучения, функционирующие на базе информационных и коммуникационных технологий благодаря таким возможностям, как обеспечение интерактивного диалога, компьютерной визуализации, обработки значительных объемов информации и др. [165, С. 182].

В связи с этим, в процессе ИТ обучения при необходимости можно частично передать функции обучающего субъекта:

- контроль за результатами обучения;
- предоставление заданий, адекватных уровню студента;
- тренировка на формирование умений, навыков;
- сбор, обработка, хранение, передача информации, тиражирование;
- управление учебной деятельностью;
- обеспечение коммуникационных процессов;
- организация разнообразных форм деятельности по самостоятельному извлечению и представлению знаний.

В этом случае информационно-коммуникационная среда является источником учебной информации, реализуя информационный потенциал предметной среды, обеспечивает осуществление информационной деятельности как между студентами и преподавателем, так и с интерактивными источниками информации, т.е. обеспечивает информационное взаимодействие интегративного характера, направленное на реализацию идей открытого образования и использования его информационного потенциала информационно-коммуникационной предметной среды.

Традиционное обучение является бинарным (рисунок 3) и роль преподавателя является значимым, а при использовании в обучении ИТ обучение переходит с позиции трансформации информации на позицию ее интерпретации.

На рисунке 4 отмечены алгоритмы информационной деятельности заложенные в производство ИТ. В данном случае происходит параллельное взаимодействие и преподавателя, и студента в виде сотрудничества, при котором преподаватель выступает в роли консультанта, в результате, идет процесс взаимообучения, происходит распределение ролей.

Основная задача преподавателя - создание на занятиях микроклимата сотрудничества, отказ от позиции превосходства и желания упрекать, умение использовать похвалу и признание достоинства студента. Преподаватель должен избегать навязывания какого-либо мнения, направлять студента в «нужное русло», дать студенту возможность высказывать свою точку зрения и аргументы в защиту своей позиции; т. е. преподаватель выступает в роли эксперта, при этом происходит современное накапливание опыта поисковой информации, работа в условиях необходимости выбора информации, аналитическая деятельность. Преподавателю необходимо уметь познавать свои ошибки и указывать на ошибки студента не прямо, а косвенно. Создавать впечатление, что любая ошибка легко исправима. Задача преподавателя - создание атмосферы творчества. Перечисленные факторы в значительной мере влияют на организацию сотрудничества в процессе занятий.

Уровень развития методов и средств современных информационных технологий создает реальные возможности для их использования в системе образования с целью совершенствования совместной деятельности студентов и педагогов в процессе обучения, что позволяет каждому студенту выбирать свою собственную траекторию обучения и более эффективно организовывать свою познавательную деятельность в ходе учебного процесса как в процессе осуществления индивидуальной работы за компьютером, так и в процессе работы в парах. Поэтому необходимо продумать и организовать формирование работоспособных пар и разработку соответствующего содержания заданий для совместной работы в коллективе, контроль и объективную систему оценивания результатов обучения каждого студента в совместной деятельности.

Актуальным в условиях сетевого взаимодействия становится проблема развития совместной деятельности. В этом случае рассматривается информационно-коммуникационная среда и происходит осуществление информационной деятельности как между студентами и преподавателем, так и с интерактивными источниками информации.

По мнению И.В. Роберт под средой информационного взаимодействия понимается совокупность условий, обеспечивающих осуществление учебной деятельности с информационным ресурсом какой-либо предметной области на базе интерактивных средств информационных и коммуникационных технологий, а также информационное взаимодействие между студентами и средствами ИКТ, взаимодействующих с ним как с субъектом информационного общения и личностью [165].

Включение студента в специально организованную развивающуюся и усложняющуюся информационную деятельность осуществляется в совместной продуктивной деятельности субъектов образовательного процесса.

При усложнении информационной деятельности субъектов образовательного процесса различают:

*функция преподавателя:*

- на первом этапе - адаптивная и диагностическая
- на втором этапе - организаторская и корректирующая
- на третьем этапе - стимулирующая

*форма взаимодействия преподавателя и студента:*

- на первом этапе - односторонняя субъект-объектная
- на втором этапе - двусторонняя субъект-объектная
- на третьем этапе - двусторонняя субъект-субъектная

*система взаимодействия преподавателя и студента:*

- на первом этапе - введение в деятельность и разделённое действие
  - на втором этапе - имитируемое действие
  - на третьем этапе - поддержанное действие
- содержательное наполнение процесса

• на первом этапе: задачи, предполагающие простые мыслительные операции: анализ, синтез; сравнение, различение; упорядочивание. Задания по лабораторным работам, ориентированные на выполнение операций поиска информации в различных источниках (анализ и синтез), отбора по критериям необходимости и достаточности для организации межсубъектного взаимодействия (сравнение, различение, упорядочивание).

• на втором этапе - задачи, предполагающие сложные мыслительные операции: трансформация, интерпретация информации в ходе коммуникации (перевод смысла через операции кодирования и декодирования), выражения смысла информации посредством диалогичной речи). Блок лабораторно-практических заданий, ориентированных на реализацию смыслового содержания взаимодействия посредством разделения действий между участниками взаимодействия (преподаватель-студент, студент-студент)

• на третьем этапе - рефлексивно-творческие задачи, ориентированные на продуктивное мышление и обогащение студента опытом информационно наполненного взаимодействия. Презентация реальных продуктов инфокоммуникации (электронное учебное пособие, тестирующий модуль, WEB-сайт.)

*характер деятельности студента*

- на первом этапе – репродуктивный
- на втором этапе - репродуктивно-алгоритмичный
- на третьем этапе - алгоритмично-эвристический

*управляемость информационно-коммуникативной деятельностью студента*

• на первом этапе - низкая степень самостоятельности студента, управляемая преподавателем (внешнее управление)

• на втором этапе - достаточная степень самостоятельности, в большей степени управляемая студентом (смешанное управление)

• на третьем этапе - высокая степень самостоятельности студента, поддержанная стимулирующей функцией преподавателя (внутреннее управление)

*Прогнозируемым результатом информационно-коммуникативной деятельности студента является:*

на первом этапе:

• знание способов получения, сбора, поиска информации из различных источников, предназначенной для организации профессионально ориентированного и межличностного взаимодействия;

- умение читать чертежи;
- навык построения чертежей.

на втором этапе:

• знание способов перевода информации из одной знаковой формы в другую.

• означение смысловой коммуникации (Зинченко В.П.[63]) как умение преобразовывать смысл информации в знаковую форму с целью её понимания и сопоставления уровней понимания участников коммуникативного процесса;

- навык диалогичной речи.

на третьем этапе:

- знание возможностей коммуникативных средств для трансляции информации;
- умение самостоятельно и аргументировано выстраивать информационно-коммуникативную деятельность;
- навык рефлексии результатов информационно-коммуникативной деятельности.

Продуктом взаимодействия на каждом этапе является личностно-значимый и профессионально-ориентированный опыт информационно-коммуникативной деятельности, усложняющийся характер которого отражается в переходе от репродуцирования знаний, умений и навыков до их творческой самореализации.

Это связано с освоением основных методов работы с информацией, целенаправленной для организации взаимодействия и выработкой ценностного отношения к профессионально-педагогическому взаимодействию в целом и к её частному проявлению информационно-коммуникативной деятельности.

Все данные качества, так или иначе, отражают обладание фактическими знаниями, владение методами, сформированность умений, наличие навыков, поэтому внимание следует обратить на то, что на занятиях присутствуют студенты с разным уровнем подготовки. Чаще всего, они владеют конкретными знаниями и техникой взаимодействия с компьютером, но значительно реже - методами.

Уровни подготовки мы рассматриваем в предложенной Г.И. Кириловой модели. Предложенная уровневая модель качества информационной подготовки отражает различные классы параметров, которые для наглядности могут быть сопоставлены с тремя направлениями - вертикалью, горизонталью и глубиной:

- по вертикали сверху вниз в порядке возрастания объема учебного материала располагаются количественные параметры, соответствующие определенному уровню подготовки и задаются для каждого из принятых в данной модели уровней;

- по горизонтали слева направо располагаются качественные показатели - параметры сформированности содержания информационной подготовки, связанные с когнитивным, эмоционально-мотивационным и далее деятельностью компонентами;

- глубина, или выраженность определенной характеристики, отражает сущностные параметры содержания информационной подготовки, которые раскрываются для информационной подготовки в рамках системно-структурных, функциональных и алгоритмических знаний, умений и навыков в форме описания дидактических единиц соответственно одной из уровней групп.

Первая группа предполагает обобщенность на уровне общества, соответственно инвариантным компонентам информационной деятельности; сюда относятся знания основ систематизации, умения выбора и предвидения, носящие обобщенный общественный характер по отношению к объектам информационной деятельности.

Вторая группа предполагает обобщенность знания на уровне определенной группы специальностей; сюда относятся обобщенные профессионально - значимые функциональные, критериально - оценочные знания, определяющие использование и дальнейшее развитие информационных технологий, обеспечивающих информационную ориентацию в процессе накапливающегося общественного информационного опыта.

Третья группа предполагает конкретность знания на уровне личности; сюда относятся

конкретные алгоритмические знания, основанные на типизации соглашений информационного обмена и алгоритмов, значимых в конкретной профессиональной информационной деятельности. Следовательно, мы придерживаемся следующих уровней подготовленности [78, С.17-19]:

1. Низкий уровень отражает ситуацию, когда студент почти не владеет знаниями в информационной области, имеет представления, не превышающие уровня начинающего пользователя; не проявляет интереса к информационной деятельности; не считает нужным придерживаться норм в информационном обмене. Студент слабо ориентируется в нормах и алгоритмах обмена информацией; избегает участия в любом виде делового обмена информацией; избегает использования компьютерной техники. Для данного уровня необходимо обеспечить минимальные знания состава и строения технических и программных информационных средств, их функций, которые даются в системно-структурном подходе и обеспечиваются типовыми учебными заданиями, ориентированными на изучение связи этих подсистем пользователем. Типовые задания выполняются по образцу рамках алгоритмического подхода при жестком описании операций и последовательном пооперационном контроле их выполнения.

2. Минимально-допустимый уровень характеризуется знанием основных положений и алгоритмов информационной деятельности, которые в большинстве своем поверхностны и бессистемны. Студент пассивен, владеет отдельными умениями, но почти не использует их, способен осуществлять информационную деятельность по образцу, при изменении формулировки типовых заданий допускает ошибки. Этот уровень предполагает самостоятельное осуществление информационной деятельности на компьютере. Для студентов данного уровня ведущий подход – функциональный, закрепляется алгоритмический подход.

3. Средний уровень является целесообразным для большинства студентов и характеризуется четкими представлениями о функциях и алгоритмах информационного обмена при преобладании прикладных знаний в рамках использования и изучения одного - двух компьютерных средств при ориентации на последующее самостоятельное расширение прикладных знаний за счет переноса накопленного опыта при освоении новых компьютерных средств. Студент заинтересованно относится к информационной деятельности, убежден в необходимости информационных умений. Данный уровень предполагает самостоятельное выполнение комплексных заданий в моделируемой проблемно-профессиональной ситуации. Проблемы строятся на основе: композиции типовых задач, изменения условий деятельности и новых функциональных возможностей. Ведущим является сочетание системно-структурного и алгоритмического подхода.

4. Высокий уровень характеризуется глубокими знаниями современных подходов к информационно-компьютерной деятельности и специфическими знаниями, гарантирующими ее успешность, заинтересованное отношение к информационной деятельности, неприятие нарушения норм доступа к информации. Студенты уверенно владеют компьютерными средствами, осуществляют обмен и поиск деловой информации оптимальными способами, активно, творчески используют знания в ситуациях информационного обмена, охотно самосовершенствуются. На этом уровне студенты ориентируются и самостоятельно ставят с позиции систематизации профессионально-информационные задачи, выделяют ведущие функции и находят решения, основанные на нетиповых алгоритмах в условиях модификации версий и конфигураций компьютерных средств. Данный уровень достигается в процессе качественного перехода от учебных задач к индивидуальным профессиональным задачам.

Используя представленные уровни подготовки студентов, нами было предложено следующее взаимодействие при изучении дисциплины САПР у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»: на лабораторных занятиях по дисциплине САПР, преподаватель осуществляет двойное воздействие на студентов через модераторов: сначала организуя действие студента-модератора, объясняя ему правильность выполнения задания. Это обеспечивает формирование навыка с желаемыми, заданными свойствами сначала у студента-модератора. В дальнейшем обученные студенты - модераторы помогают другим студентам в освоении учебного материала. Формируя у них необходимые навыки.

В процессе управляемого обучения и осуществления цепочки взаимодействия: преподаватель → студенты-модераторы → студенты формируются следующие навыки технического чертёжа:

- навыки обмена информацией;
- интерактивные навыки взаимодействия;
- перцептивные навыки восприятия и понимания друг друга.

Механизм формирования навыка технического чертёжа можно представить в виде рисунка 5. Первая часть механизма описывает взаимодействие всех субъектов образовательного процесса: преподаватель ↔ группа модераторов ↔ студенты. Вторая часть описывает процесс превращения знаний, умений, навыков, приобретенных при изучении дисциплин НЧ, ИГ, КТ в навык технического чертёжа, которые формируются у студентов при изучении дисциплины САПР:

– **в процессе взаимодействия субъектов образовательного процесса:**

- навыки обмена информацией;
- интерактивные навыки взаимодействия;
- перцептивные навыки;

– **навыки ручного чертёжа:**

• навык самостоятельной работы с графической и учебной информацией, с источниками учебной информации;

- навык автоматизированного, свернутого и безошибочного выполнения чертёжа

– **навыки автоматизации чертёжа:**

- навык самостоятельной работы с программой *МХ*;
- навык чтения готового чертёжа и выполнение объёмного чертёжа в *3D* – модели.

Механизм формирования навыков технического чертёжа идет в соответствии с дидактической цепочкой, а именно, дидактически формирование учебных *умений* (*У*) должно идти через стандартное применение *знаний* (*З*) - использование правил (алгоритмов) к творческому применению, когда задания подбираются так, что постепенно в них уменьшается доля алгоритмического и усиливается роль интуиции и, совершенствуясь и автоматизируясь, умение превращается в *навык*, в нашем случае, навык технического чертёжа (НТЧ):

$З \rightarrow У \rightarrow \text{НТЧ}$

На формирование навыка влияют следующие факторы: мотивация, обучаемость, прогресс в усвоении, упражнение, подкрепление, формирование в целом или по частям; для уяснения содержания операции – уровень развития субъекта, наличие знаний, умений, способ объяснения операции (прямое сообщение, косвенное наведение и прочее), связь обратная; для овладения операцией – полнота уяснения её содержания, постепенность перехода от одного

уровня овладения к другому по определённым показателям (автоматизированность, интериоризированность, скорость).

Из этого следует, что процесс формирования навыков технического чертежа идет от простого к сложному, от курса к курсу. Если на первом втором курсах студенты приобретают первоначальные знания, умения и навыки работы с чертежом, то в процессе освоения дисциплины САПР эти знания, умения и навыки переносятся в процесс проектирования технического чертежа и трансформируются в новые обобщенные навыки - навыки построения конструкторского и технологического проектирования технических объектов, решения задач в области автоматизированного проектирования объектов, уже связанных с профессиональной деятельностью.

Перенос знаний, умений и навыков при изучении дисциплин НГ, ИГ, КТ, САПР представлен в таблице 7.

**Таблица 7- Перенос знаний, умений и навыков**

Дисциплина	Знания	Умения	навык
Начертательная геометрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>система знаний о способах изображения объёмных предметов на плоскости и о правилах построения чертежа,</li> <li>система знаний об элементах чертежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умения выполнять чертежи по образцу или при помощи преподавателя,</li> <li>самостоятельно применять правила оформления чертежа,</li> <li>самостоятельно решать графическую задачу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навык самостоятельной работы с графической и учебной информацией,</li> <li>навык автоматизированного, свернутого и безошибочного выполнения чертежа</li> </ul>
Инженерная графика	<ul style="list-style-type: none"> <li>система знаний о способах изображения объёмных предметов на плоскости и о правилах построения чертежа с использованием графических программных продуктов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умения выполнять чертежи по образцу или при помощи преподавателя в программах <i>AutoCad</i>, Компас</li> <li>умение самостоятельно применять правила оформления чертежа в условиях графического программного обеспечения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навык самостоятельной работы с программой <i>AutoCad</i>, Компас;</li> <li>навык чтения готового чертежа и выполнение объемного чертежа в 2D - модели</li> </ul>
Компьютерная графика	<ul style="list-style-type: none"> <li>система знаний о способах изображения объёмных предметов на плоскости и о правилах построения чертежа с использованием графических программных продуктов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умения выполнять чертежи по образцу или при помощи преподавателя в программах <i>AutoCad</i>, Компас</li> <li>умение самостоятельно применять правила оформления чертежа в условиях графического программного обеспечения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навык самостоятельной работы с программой <i>AutoCad</i>, Компас;</li> <li>навык чтения готового чертежа и выполнение объемного чертежа в 2D - модели</li> </ul>
САПР	<ul style="list-style-type: none"> <li>система знаний о способах изображения объёмных предметов на плоскости и о правилах построения чертежа с использованием графических программных продуктов,</li> <li>система знаний об элементах чертежа с использованием ИКТ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умения выполнять чертежи по образцу или при помощи преподавателя в программе <i>NX</i>,</li> <li>умение самостоятельно применять правила оформления чертежа в условиях графического программного обеспечения,</li> <li>умение самостоятельно решать графическую задачу с использованием ИКТ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навык самостоятельной работы с программой <i>NX</i>;</li> <li>навык чтения готового чертежа и выполнение объемного чертежа в 3D - модели</li> </ul>
Дипломное проектирование	<ul style="list-style-type: none"> <li>система знаний о способах изображения объёмных предметов на плоскости и о правилах построения чертежа с использованием графических программных продуктов,</li> <li>система знаний об элементах чертежа с использованием ИКТ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умения выполнять чертежи в программах <i>AutoCad</i>, Компас, <i>NX</i>,</li> <li>умение самостоятельно применять правила оформления чертежа в условиях графического программного обеспечения,</li> <li>умение самостоятельно решать графическую задачу с использованием ИКТ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навык самостоятельной работы с программами <i>AutoCad</i>, Компас, <i>NX</i>;</li> <li>навык чтения готового чертежа и выполнение объемного чертежа в 3D - модели</li> </ul>



**Рисунок 5 - Механизм формирования навыка проектирования технического чертежа**

## Вывод

Обобщая проведенное нами теоретическое исследование в §1.2 весь механизм формирования навыка технического чертёжа можно представить в виде рисунка 1.

Первая часть механизма описывает взаимодействие всех субъектов образовательного процесса:



Вторая часть механизма содержит информацию о процессе формирования навыков технического чертёжа у студентов, описанный частично (ручной чертёж и автоматизация чертёжа) в §1.1 и полностью в §1.2.

В результате проведенного исследования нами разработаны навыки технического чертёжа, которые формируются у студентов:

- в процессе взаимодействия субъектов образовательного процесса:
  - навыки обмена информацией;
  - интерактивные навыки взаимодействия;
  - перцептивные навыки;
- навыки ручного чертёжа:
  - навык самостоятельной работы с графической и учебной информацией, с источниками учебной информации;
  - навык автоматизированного, свернутого и безошибочного выполнения чертёжа
- навыки автоматизации чертёжа:
  - навык самостоятельной работы с программой *NX*;
  - навык чтения готового чертёжа и выполнение объемного чертёжа в *3D* – модели.

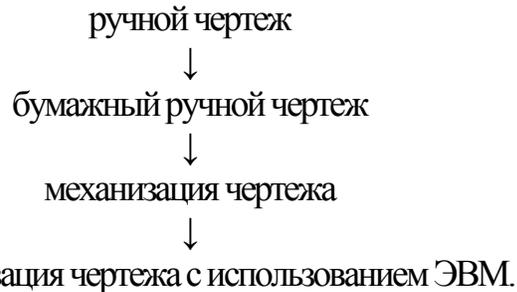
Весь механизм формирования навыков технического чертёжа идет в соответствии с дидактической цепочкой, описанной в §1.2, а именно, дидактически формирование учебных умений (У) должно идти через стандартное применение знаний (З)- использование правил (алгоритмов) к творческому применению, когда задания подбираются так, что постепенно в них уменьшается доля алгоритмического и усиливается роль интуиции и совершенствуясь и автоматизируясь, умение превращается в навык, в нашем случае, навык технического чертёжа (НТЧ):

$$З \rightarrow У \rightarrow \text{НТЧ}$$

## ВЫВОДЫ ПОГЛАВЕ I

1. Чертёж- один из видов конструкторских документов, содержащий контурное изображение изделия и другие данные, необходимые как для изготовления, контроля и идентификации изделия, так и для операций с самим документом.

2. Процесс изменения методики проектирования технического чертежа происходит согласно следующей схеме:



3. Современный технический чертёж, выполненный с использованием соответствующего программного обеспечения, представляет собой вид конструкторского документа, содержащий контурное изображение изделия и данные, необходимые как для изготовления, контроля и идентификации, в котором реализована идея, предварительный эскиз. В нашем случае - графических пакетов.

4. Для того, чтобы обучение в вузе было успешным, необходимо вооружить студентов системой умений и навыков учебного труда – начиная от умений читать чертёж до самостоятельного планирования работы, осуществляя самоконтроль за ее выполнением и внесения последующих коррективов. От сформированности этих умений в значительной степени зависят обучаемость студентов, темпы переработки и усвоения ими научной и технической информации и в конечном итоге качество знаний студентов.

5. Совершенствуясь и автоматизируясь, умение превращается в навык. Навыки формируются в ходе усвоения действия, путем упражнений. Сроки формирования навыков уменьшаются при предшествующем планировании. Навык – действие, характеризующееся высокой степенью освоения, доведенное до автоматизма.

6. Образование навыков у студента – процесс сознательный, идущий через: осознание целей и задач действия на отдельных его этапах, осознание способов выполнения и выявление его особенностей; осознание самих движений и действий (во время формирования навыка) и, наконец, анализ достигнутых результатов, допущенных ошибок, причин их происхождения с целью коррекции, его дальнейшего совершенствования.

7. Процесс формирования навыков технического чертежа идет от простого к сложному, от курса к курсу. Если на первом и втором курсах студенты приобретают первоначальные знания, умения и навыки работы с чертежом, то в процессе освоения дисциплины САПР эти знания, умения и навыки переносятся в процесс проектирования технического чертежа и трансформируются в новые обогащенные науки - навыки построения конструкторского и технологического проектирования технических объектов, решения задач в области автоматизированного проектирования объектов, уже связанных с профессиональной деятельностью.

8. Формирование навыков включает в себя овладение операцией, которая позволяет достичь высших показателей на базе совершенствования и закрепления связей между компонентами автоматизации и высокого уровня готовности действия к воспроизведению.

9. Навыки формируются в процессе обучения и подчиняются общим закономерностям процесса обучения.

10. Одна из внутренних закономерностей процесса обучения – задачная структура, в соответствии с которой студент продвигается от незнания к знанию, от знания к умению, от умения к навыку.

11. По мере последующей тренировки, включающей решение задач в новых условиях, достигается преобразование умения в навык, при этом происходит последующее изменение регуляционной ориентировочной основы действия, а само действие выполняется правильно без непосредственного соотнесения с правилами (знанием). Процесс его выполнения протекает в форме автоматизированного (неосознаваемого) психического регулирования, а обращение к знанию происходит только в случае затруднений.

12. На занятиях в процессе формирования навыков происходит межличностное взаимодействие между студентами. Навыки соответствуют трём функциям общения (когнитивной, аффективной, регулятивной).

13. Навыки можно определить как совокупность информационных, интерактивных, перцептивных действий, в составе которых отдельные операции стали автоматизированными в результате упражнений.

14. На формирование навыка влияют следующие эмпирические факторы:

- мотивация, обучаемость, прогресс в усвоении, упражнение
- уровень развития субъекта, наличие знаний, умений, способ объяснения операции (прямое сообщение, косвенное наведение и прочее), обратная связь - для уяснения содержания операции;
- полнота уяснения содержания навыка, постепенность перехода от одного уровня овладения к другому по определённым показателям (автоматизированность, интериоризированность, скорость) - для овладения операцией.

15. Навыки формируются в ходе усвоения действия, путем упражнений.

16. Существенная роль в формировании навыков принадлежит осознанию целей и задач действия – что должно быть получено в результате действия и на отдельных его этапах. В сложных навыках характер задач на отдельных этапах его формирования изменяется.

17. На сроки формирования навыков сказывается предшествующее планирование. План организует выполнение действия в определенной последовательности с учетом того, что и на каком этапе должно быть достигнуто.

18. Необходимым условием для формирования навыков является анализ достигнутых результатов, допущенных ошибок, причин их происхождения. Без такого сознательного самоконтроля не может быть и надлежащей коррекции действия, его дальнейшего совершенствования.

19. Возможны следующие пути формирования навыков: стихийный и планомерно управляемый.

20. Перенос навыков – положительное влияние ранее приобретенного навыка по формированию нового. Перенос навыков выражается в том, что упражнения в одном навыке значительно облегчают и сокращают сроки сформированности другого навыка.

21. В тех случаях, когда установление общности в заданиях происходит по признакам чисто внешним, перенесение старого способа выполнения действия на новое задание оказывается не отвечающим новым условиям и наблюдается отрицательное влияние ранее сформированного навыка на формирование нового (интерференция навыков).

22. Управляемое обучение предусматривает определенную организацию действий студентов, обеспечивающую формирование навыка с желаемыми, заданными свойствами. Управление обучением предполагает выделение студентами полного состава существенных ориентиров, необходимых для правильного выполнения действия (т.е. технического чертежа).

23. В процессе управляемого обучения и осуществления цепочки взаимодействия: преподаватель → студенты-модераторы → студенты формируются следующие навыки технического чертежа:

- навыки обмена информацией;
- интерактивные навыки взаимодействия;
- перцептивные навыки восприятия и понимания друг друга.

24. Процесс формирования навыков технического чертежа у студентов в результате управляемого обучения – это двухпериодный процесс построения навыка от свертывания до стабилизации навыков, предполагающий перенос навыков, разработанных на предшествующих дисциплинах и использование полученных навыков технического чертежа в профессиональной деятельности в процессе работы с технической документацией.

25. Механизм формирования навыков технического чертежа идет в соответствии с дидактической цепочкой: дидактически формирование учебных *умений* (У) должно идти через стандартное применение *знаний* (З) – использование правил (алгоритмов) к творческому применению, когда задания подбираются так, что постепенно в них уменьшается доля алгоритмического и усиливается роль интуиции и совершенствуясь и автоматизируясь, умение превращается в *навык*, в нашем случае, навык технического чертежа (НТЧ): З → У → НТЧ

## Глава II. Проектирование процесса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство»

### 2.1. Теоретические основы моделирования педагогической системы формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Проблема моделирования получила широкое освещение в работах видных философов, психологов и педагогов: В.А. Веникова [33], Г. Клаус [82], В. В. Краевского [95], [96], И.Б. Новика [126], В.А. Штоф [202] и др.

«Модель» (от лат. «*modulus*» – мера, образец) – это любой аналог, образ (изображение, схема, описание, график и т.п.) какого-либо объекта, явления, процесса («оригинала» модели), который используется в качестве его «представителя», «заместителя» [193]. В современных словарях по педагогике модель определяется, как аналитическое или графическое описание рассматриваемого процесса [86, С.97], [159].

Г. Клаус рассматривает «модель, с одной стороны, как теорию, обобщение, поскольку она абстрагируется от всех частных случаев, от несущественного, и как практику, «поскольку она должна практически функционировать» [82].

В.В. Краевский определяет «модель как «систему элементов, воспроизводящую определенные стороны, связи, функции предмета исследования» [96].

И.Б. Новик считает, что «модель – это искусственный объект (представляющий собой вещественный агрегат или знаковую систему), находящийся в объективном соответствии с исследуемым объектом, способным его замещать на определенных этапах познания, дающий в процессе исследования некоторую допускающую опытную проверку информации, переводимую по установленным правилам в информацию о самом исследуемом объекте» [126, С.42].

Похожее определение модели дает В.А. Штофф, который под моделью понимает «мысленно представляемую или материально реализованную систему, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» [202, С. 19]. В этом определении автор указывает на основную функцию модели – «давать новую информацию об объекте - оригинале», а так же определяет разницу между теорией и моделью: «свойство отражать действительность (объект), и притом в упрощенной, абстрагированной форме, является общим у теории и модели, но свойство реализовывать это отображение в виде некоторой отдельной, конкретной и потому более или менее наглядной системы есть признак, отличающий модель от теории» [202, С. 15]. Из данного определения следует, что главное отличие теории от модели – в способе реализации объекта. Модель отражает закономерные связи и отношения изучаемой области в виде структур и схем, в отличие от теории, которая отображает эти связи и отношения в виде совокупности суждений.

По В.А. Штоффу модель имеет следующие характеристики: «модель – всегда некоторое конкретное построение, в той или иной степени наглядное, конечное и доступное для обозрения и практического действия» [202, С. 15].

Функция модели – раскрывать не только структуру исследуемого объекта, но и взаимоотношения составных элементов этой структуры. Так, исследователь А.Н. Дахин говорит:

«модель – искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм, будучи подобным исследуемому объекту (или выявленному), отображает и воспроизводит в более простом и огрубленном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта» [50, С. 65–93].

О важности раскрытия отношений и связей структурных элементов модели говорит В.В. Давыдов: «модель – форма научной абстракции, в которой выделенные существенные отношения объекта закреплены в наглядно-воспринимаемых и представляемых связях и отношениях вещественных или знаковых элементов» [49, С. 322].

Таким образом, по мнению исследователей, создаваемая «модель обязательно должна давать информацию о свойствах моделируемых объектов и явлений» [30, С. 90] и «проявлять следующие функции 1) воссоздание и умножение знаний об оригинале; 2) конструирование его новых свойств; 3) управление им и развитие его» [209, С. 3–4].

Понятие модели широко используется и в области педагогики, например, для описания образовательного процесса. Так, по мнению В.М. Полонского «модель образовательного процесса с помощью определенных схем не только описывает его составные части, раскрывая его структуру, но и отображает функциональные связи обучения с различными факторами и условиями, дает картину будущего состояния процесса» [154, С.67].

Понятие модели нераздельно связано с понятием «моделирования» – методом создания и исследования моделей, процессом воспроизведения характеристик некоторого объекта на другом объекте, специально созданном для изучения [192, С.67].

В педагогике моделируют как содержание образования, так и учебную деятельность. При узкопредметном преподавании строят модели как аппарат для преподавания конкретных учебных дисциплин. Широко применяется моделирование учебного материала для его упорядочения, построения семантических схем, представления учебной информации в наглядной форме и в расчете на образные ассоциации с помощью мнемонических правил. Выделяют модель обучения, которая определяется как педагогическая техника, система методов и организационных форм обучения, составляющих дидактическую основу модели.

Моделирование относится к числу универсальных методов и применяется как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования или освоения. По мнению Ю.К. Бабанского, «моделирование помогает систематизировать знания об обучаемом явлении или процессе, подсказывает пути их более целостного описания, намечает более полные связи между компонентами, открывает возможности для создания более целостных классификаций и пр. Моделирование не только делает изучение более наглядным, но и более глубоким в своей сущности» [11, С.111].

В педагогике выделяют два вида модели: модель первого вида служит средством выявления и исследования закономерных связей, присущих педагогической действительности; модель второго вида создается в исследовательской работе как модель процесса подготовки специалиста.

Проблема моделирования профессиональной деятельности в связи с разработкой содержания обучения и воспитания, подготовки к будущей профессиональной деятельности рассматривалась в работах Ю.К. Бабанского [9], В.П. Беспалько [22], [23], [24], В.В. Краевского [95], [96], А.А. Кыверялга [104], Г.У. Матушанского [114], В.А. Сластенина [138] и др.

Согласно ФГОС ВПО цель вузовского обучения является подготовка компетентного специалиста и поэтому в педагогической литературе существует несколько подходов к построению модели процесса подготовки специалиста.

- первый подход предполагает выбор от психофизиологических характеристик до профессиональных качеств; недостатком данного подхода является то, что авторы не предлагают методик оценки интеллектуального труда, критерии оценки тех или иных профессиональных качеств, составляющих модель подготовки специалиста;

- сторонники второго подхода за основу берут метод экспертных оценок, при котором объектом изучения становятся знания, умения, навыки специалиста, его профессионально-значимые качества. Однако для современного научного исследования такого моделирования недостаточно, поскольку для него требуется не субъективное, а объективное описание многообразия форм и способов деятельности специалиста;

- представители третьего подхода предлагают построить модель подготовки специалиста, преобразуя учебно-воспитательный процесс, принимая за основу учебные планы, программы, прочие документы. В качестве недостатка у данного подхода можно отметить невозможность довольно точно предвидеть результаты ожидаемых изменений;

- четвертый подход предлагает Е.А. Смирнова [182], которая в определении модели подготовки специалиста исходит из специфики профессиональной деятельности. Достоинством данного подхода является то, что в практической работе специалиста не проявляется несоответствие между подготовкой и реальной действительностью, а также теми требованиями, которые предъявляются к специалисту конкретной профессиональной деятельности.

Моделирование в педагогике применяется для решения дидактических задач: улучшения диагностики, проектирования обучения, управления учебно-познавательной деятельностью, планирования учебного процесса, оптимизация структуры учебного материала и т.п. [76, С. 114–127]. Идеи педагогов позволяют рассматривать моделирование как метод, способствующий более глубокому проникновению в сущность объекта исследования. Процесс педагогического моделирования многогранен, включает в себя определенные этапы деятельности.

Г.У. Матушанский рассматривает следующие этапы построения модели педагогического объекта: «первый этап - построение качественной (содержательной) модели педагогического объекта состоит из постановки целей и задач педагогического моделирования, выявления условий проведения моделирования, определения основных факторов модели и ограничений. Второй этап - построение количественной (формальной) модели педагогического объекта состоит из измерения объекта, математического анализа результатов измерения и создания его математической модели. Результат моделирования может нас не удовлетворить, что обнаруживается на третьем этапе - содержательной интерпретации. В этом случае процесс моделирования может быть повторен заново с необходимой коррекцией на первых двух этапах» [114].

Анализ работ ряда исследователей (Б.С. Гершунский [38], В.П. Беспалько [22], [23], А.Н. Дахин [50], В.В. Краевский [96]) позволил нам выявить, что при моделировании педагогического процесса необходимо:

– осмыслить проблему построения модели и определить функции моделируемого объекта, место и роль в системе образования;

– построить структуру исследуемого объекта, определить ее компоненты и функциональные возможности;

– установить взаимосвязи компонентов системы (логические, функциональные, технологические и др.);

–разработать модель динамики объекта исследования (закономерности функционирования системы, причинно-следственные связи между поведением системы и характером управляющего воздействия);

–определить критерии оценки эффективности разработанной модели.

Также, модель должна соответствовать требованиям, обеспечивающим ее функционирование:

–ингерентность (согласованность модели с образовательной средой);

–простота (исключение несущественных характеристик модели);

–адекватность (возможность с помощью модели осуществления поставленной цели педагогической деятельности) [128].

## **2.2. Модель формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство»**

Создавая модель, мы формируем ее структуру, составные компоненты, динамические связи и отношения. В результате, структуру дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» составили *мотивационно-целевой, технологический и оценочно-результативный* блоки. Каждый блок нашей модели иерархично выстроен в определенной последовательности, определяющий реализацию основной идеи нашего исследования.

Рассмотрим каждый блок модели в отдельности.

### **Мотивационно-целевой блок модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»**

*Мотивационно-целевой блок* раскрывает цель, подходы, принципы, задачи и дидактические условия организации формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство».

#### *Цель и задачи формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»*

Системообразующим звеном нашей дидактической модели является *цель* – формирование навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» на примере обучения по дисциплине «Система автоматизированного проектирования».

В качестве дидактических подходов нами используются: *системный, компетентностный, деятельностный и технологический*.

#### *Системный подход*

Идеи системного подхода к исследованию и интерпретации педагогических явлений, заложенные в работах С.Я. Батышева [156], В.П. Беспалько [20], А.А.Кирсанова [81], В.С. Леднева [105], М.И. Махмутова [115], Н.Ф. Тальзиной [184] и др., получали широкое распространение, и нашли отражение и в изучении вопроса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство».

во». Особенно такие методологические признаки системы, как целостность состава и структуры объекта, закономерности и логика соединения частей в целое, связь объекта с окружающей средой присущи и навыкам проектирования технического чертежа. Мы согласны с позицией А.Р. Камалеевой в том, что «в качестве общих характеристик «системы» в самых различных системных исследованиях фигурируют следующие:

1. целостность - несводимость любой системы к сумме образующих ее частей и невыводимость из какой-либо части системы ее свойств как целого;
2. структурность - связи и отношения элементов системы упорядочиваются в некоторую структуру, которая и определяет поведение системы в целом;
3. взаимосвязь системы со средой, которая может иметь «закрытый» (не изменяющий среду и систему) или «открытый» (преобразующий среду и систему) характер;
4. иерархичность - каждый компонент системы может рассматриваться как система, в которую входит другая система, т.е. каждый компонент системы может быть одновременно и элементом (подсистемой) данной системы, и сам включать в себя другую систему;
5. множественность описания - каждая система, являясь сложным объектом, в принципе не может быть сведена только к какой-то одной картине, одному отображению, что предполагает для полного описания системы сосуществования множества разных ее отображений» [71, с.190-191].

Поэтому в нашей структурно-функциональной модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» все эти вышперечисленные свойства учитываются. Кроме того, А.Р. Камалеевой подчеркивается, что «язык системного подхода базируется на семи основных понятиях:

- система – это совокупность взаимосвязанных элементов;
- элемент – это наименьшая (далее неделимая) часть системы;
- подсистема – это часть системы, включающая два и более элементов;
- надсистема – это окружающая среда системы;
- связь – это любое отношение между элементами системы, подсистемами и системами;
- структура – это соподчиненность элементов и подсистемы;
- субстрат – это недифференцированная часть системы» [76, С.28-29].

Основываясь на системном подходе, наша модель структурирована, в нашем случае состоит из трех блоков (мотивационно - целевого, технологического и оценочно-результативного).

#### *Компетентностный подход*

В условиях динамично развивающегося высокотехнологического общества и социально-экономического развития нашей страны «одним из ответов системы образования на запрос работодателей является идея компетентностно - ориентированного образования» [72, с.295].

В российской педагогике и психологии в процессе обновления профессионального образования в условиях внедрения компетентностного подхода содержатся в работах В.И. Байденко [13], Р.Х. Гильмеевой [39], И.А. Зимней [60], Г.И. Ибрагимова [64], А.Р. Камалеевой [71], [72], А.М. Новикова [128], Ф.Ш. Мухаметзяновой [121], С.Е. Шишова [201], А.В. Хуторского [194] и др.

Необходимо отметить, что «компетентностный подход отчетливо обозначен в трудах отечественных психологов В.В. Давыдова [48], [49], П.Я. Гальперина [37], В.Д. Шадрикова

[199], П.М. Эрдниева [206], И.С. Якиманской [207]. Ориентация на освоение обобщенных знаний, умений и способов деятельности была ведущей в их работах. При этом следует отметить, что в их развивающих моделях обучения были представлены также содержание учебных материалов и технологий формирования этих обобщенных единиц обучения».

Так как теория переноса навыков, освоение обобщенных знаний, умений и способов деятельности лежит в основе разработанного нами механизма формирования навыков проектирования технического чертежа студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» (см. § 1.3) и теория поэтапного формирования умственных действий студентов П.Я. Гальперина соответствует идеям компетентностного подхода, можно утверждать, что в нашем случае компетентностный подход ориентирован на конкретизацию компетентностно - ориентированных целей формирования навыков проектирования технического чертежа студентов в рамках инженерно-графической подготовки и, тем самым, на реализацию принципов профессиональной направленности и идентификации компетенций в этой области подготовки, а именно – в области подготовки бакалавров профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство»

### *Деятельностный подход*

Существует разная датировка возникновения деятельностного подхода, связанная с разными точками зрения на авторство теории деятельности. Одни исследователи, например А.В. Брушлинский [28], считает, что принцип деятельности был сформулирован С.Л. Рубинштейном еще в 1922 г. в его статье «Принцип творческой самодеятельности», в то время как в советской психологии в 20-х - начале 30-х гг. господствовал «недеятельностный подход», представленный, в частности, школой Л.С. Выготского. Другие авторы, наоборот, считают, что фундаментальное значение для развития понятия деятельности имели как раз работы Л.С. Выготского на рубеже 20-30-х гг., параллельно шел другой процесс введения категории деятельности в психологию - в произведениях С.Л. Рубинштейна. М.Г. Ярошевским [211] установлено, что первым понятие деятельности в разработку психологической проблематики ввел М.Я. Басов [16].

Деятельностный подход исходит из специфики профессиональной деятельности (Е.А. Смирнова [182]). Суть данного подхода в том, что в практической работе будущего специалиста не проявляется несоответствие между подготовкой и реальной действительностью, а также теми требованиями, которые предъявляются к специалисту конкретной профессиональной деятельности.

### *Технологический подход*

Технологический подход к обучению рассматривают:

а) в узком смысле слова - конструирование учебного процесса на основе упорядочения целей обучения;

б) в широком смысле слова - особую организацию обучения, при которой главным является четкая постановка целей обучения и последовательные процедуры их достижения.

Технологический подход к обучению ставит целью сконструировать учебный процесс, отпрываясь от заданных исходных установок (социальный заказ, образовательные ориентиры, цели и содержание обучения); этапы такого конструирования: постановка целей и их максимальное уточнение с ориентацией на достижение результатов (этому этапу придается первостепенное значение); подготовка учебных материалов и организация всего хода обуче-

ния в соответствии с учебными целями; оценка текущих результатов, коррекция обучения, направленная на достижение поставленных целей; заключительная оценка результатов».

Первыми примерами технологического подхода к обучению служат алгоритмизация обучения и программированное обучение. В дальнейшем его теоретическую основу составляют: понятие педагогической технологии и закономерностей ее функционирования; классификация и систематизация существующих педагогических технологий; технология проектирования технологий; технологизация психологических теорий – теории:

- а) учебной деятельности и деятельностного подхода к обучению,
- б) поэтапного формирования умственных действий,
- в) развивающего обучения;
- г) коллективного обучения,
- д) личностно-ориентированного обучения;
- е) гуманно-личностного обучения,
- ж) обучения на основе опорных сигналов.

Уточнению термина посвящены работы С.Д. Смирнова [181], в которых он выделяет средства обучения и контроля как системообразующий фактор технологии на уровне учебного занятия и учебной дисциплины. Отмечается, что коль скоро технология есть совокупность и последовательность методов и процессов преобразования с заданными параметрами и свойствами, то ее ключевое звено - детальное описание конечного результата и контроль точности его достижения, что подчеркивает важность обратной связи.

В. М. Монахов [118], определяя логику технологического подхода к обучению, отмечает, что в этом процессе необходимо учитывать следующие аспекты:

- перевод педагогического замысла в технологическую цепочку педагогических воздействий;
- функционирование педагогической технологии как взаимосвязанной деятельности преподавателя и студентов;
- поэтапное проектирование и последующая реализация элементов педагогической технологии;
- включение в педагогическую технологию диагностических процедур, содержащих параметры, критерии, инструментарий измерения результатов деятельности.

Г.К. Селевко [179], исследуя рациональные пути обучения, вводит понятие «технология обучения». Автор считает, что технологию обучения можно рассматривать как способ реализации содержания обучения, форм, методов и дидактических средств, обеспечивающих наиболее эффективное достижение поставленных целей.

В отечественной педагогике предпринимаются усилия к классификации педагогических технологий и технологий обучения.

К примеру, М.В. Буланова – Топоркова [29] выделяет две группы технологий:

- традиционные технологии обучения;
- инновационные технологии обучения.

Г.К. Селевко [179] систематизирует технологии обучения по 12 классификационным признакам.

В.Ю. Питюков [148] группирует технологии обучения следующим образом: по направленности действия; по предметной среде, для которой разрабатывается технология; по применяемым техническим средствам; по организации учебного процесса; по методической задаче.

Предпринятый нами анализ педагогических источников показал, что градация классификационных признаков технологий обучения может лежать в довольно широких пределах. Однако, как правило, основными параметрами, вокруг которых строится система классификационных признаков, являются средства обучения. На наш взгляд, это обусловлено тем, что средства являются носителями информации, циркулирующей в педагогической системе.

В. Оконь [133], классифицируя технологии обучения, подчеркивает определенную особенность дидактических средств, последовательность их применения на основе принципа «от простого к сложному», принципа доступности обучения. Однако такая классификация недостаточно учитывает возможности информационных технологий, используемых в образовательной среде современного вуза. Поэтому мы предлагаем следующую классификацию технологических структур:

1. традиционные технологические структуры, в которых используются словесные и визуальные, аудиальные средства обучения;
2. технологические структуры на базе новых информационно-коммуникационных технологий, которые позволяют моделировать дидактические информационные среды учебного процесса.

Такая классификация позволяет унифицировать подход к разработке технологий, функционирующих в конкретных условиях, и с единых позиций рассмотреть возникающие при этом проблемы реализации принципа доступности обучения.

Выбор вышеописанных подходов определил выбор следующий принципов, заложенных в разработку технологии формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство».

#### *Принципы формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»*

Для достижения поставленной цели мы будем руководствоваться педагогическими принципами – основными идеями, соблюдение которых помогает наилучшим образом достигать поставленных педагогических целей [18, С.38].

*Принцип индивидуализации и дифференциации учебного процесса* определяет дифференцированный подход в построении и реализации учебного процесса у студентов технического вуза.

*Принцип доступности, постепенности и нарастания трудности* позволяет учитывать особенности развития студентов для исключения интеллектуальных и физических перегрузок. Вследствие этого, доступность зависит от содержания учебного материала, от методического структурирования, от организуемой преподавателем учебной деятельности и степени сложности выдвигаемой проблемы, а именно, начиная от особенности выполнения элементов ручного чертежа и, заканчивая, проблемами выполнения объемного чертежа в процессе автоматизации чертежа с использованием графического пакета *UNIGRAPHICS NX*.

*Принцип сочетания традиционных и информационных форм, методов и средств обучения* определяет возможность в обеспечении образовательного процесса студента технического вуза всеми необходимыми учебными и учебно-методическими материалами, обратной связью между обучаемым и преподавателем, обменом информацией внутри группы, выходом в международные информационные сети особенно при активном использовании дидактического потенциала современных средств информационно-коммуникативных технологий.

*Принцип сочетания алгоритмизации и вариативности учебного процесса.*

Обновление содержания и структуры курсов технических дисциплин в образовательных учреждениях системы высшего профессионального образования влечет за собой изменения в методах и формах организации учебной работы. Это, в свою очередь, требует значительного усовершенствования старых и нахождения новых методов, приемов обучения, повышающих эффективность формирования навыков, в нашем случае навыков проектирования технического чертежа, жизненно необходимых любому инженеру.

Алгоритмизация учебного процесса, без которой немыслима алгоритмизация процесса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство», в условиях реализации компетентностного подхода обладают одинаковыми свойствами. На наш взгляд, наиболее полно эти свойства представлены М.С. Пак [136]. Она считает, что «алгоритм – это конечная последовательность точно сформулированных правил решения некоторых типов задач» [137, С. 5]. Важным свойством любого алгоритма является его *массовость*. «Если алгоритм разработан для решения данной задачи, то он должен быть применен для решения задач всего типа» [137, С. 5]. «Пошаговый (дискретный) характер алгоритма» [137, С. 5]) характеризует его *дискретность*, когда «преобразование исходных данных в конечный результат осуществляется дискретно, т. е. действия или команды в каждый последующий момент времени выполняются по четким правилам вслед за действиями, имевшими место в предыдущий момент времени. Только выполнив одно указание, можно перейти к выполнению следующего» [137, С. 5]. Весьма важным свойством любого алгоритма является *детерминированность*.

*Принцип же вариативности* в дополнении к принципу алгоритмизации предполагает выбор варианта решения проблемы, интенсифицирует мыслительную деятельность студента, создает условия для самостоятельных действий. Вариативность обуславливает актуализацию разнообразных знаний студентов из предметных областей и включение их в поиск решений проблем, что повышает познавательную активность студентов. В процессе реализации механизма формирования навыков технического чертежа в соответствии с нашей дидактической цепочкой (З → У → НТЧ) используется система учебного информационного взаимодействия (преподаватель, группа модераторов, студенты). Эта система предполагает различные варианты как общения: преподаватель → группа; преподаватель → студент; студент → преподаватель; студент 1 → студент 2; группа → студент и студент → группа, а также и разноуровневые варианты выполнения технических чертежей в зависимости от скорости усвоения материала каждым студентом.

*Задачи формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»*

Согласно вышеописанной цели и представленным принципам, нами были поставлены задачи, решение которых поможет в формировании навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»:

- *стимулирование и мотивация студентов в приобретении навыков проектирования технического чертежа (ТЧ) в условиях использования информационных технологий (является важной задачей);*
- *вооружение системой обобщенных навыков проектирования технического чертежа;*

- развитие способностей и умений планировать, организовывать, контролировать свою самообразовательную деятельность;
- формирование обобщенных умений и навыков (ОУН) работы с информационными ресурсами по созданию технического чертежа;
- организация педагогического взаимодействия преподавателя и студентов в процессе формирования навыков проектирования технического чертежа и освоения информационных технологий.

Процесс изучения студентами дисциплины «Система автоматизированного проектирования», как и любая деятельность, происходит под влиянием внешних и внутренних факторов. *Стимул* (от лат. «*stimulus*» остроконечная палка, которой погоняли животных) – это внешний побудитель к деятельности; побуждает (актуализирует) или усиливает те или иные потребности и мотивы деятельности [40]. Внешним фактором (стимулом) изучения дисциплины «Система автоматизированного проектирования» является активное использование информационных технологий, графических пакетов для построения чертежей интерес и побуждает к овладению этими технологиями.

Для обеспечения такой деятельности внешний стимул должен вызвать внутренний побудитель – мотив. Мотив (от лат. «*moveo*» – двигаю, через фр. «*motif*» – мотив).

Стремление к учебной деятельности складывается на основе совокупности следующих мотивов:

- познавательный интерес к изучению дисциплин (Ю.К. Бабанский [9], [10], И.П. Подласый [151], Г.И. Щукина [203, 205] и др;
- учебно-познавательные, коммуникативные, широкие социальные мотивы, профессиональные, избегания неудачи и пресстижа, творческой самореализации (Н.Ц. Бадмаева [12], А.А. Реан [161], В.А. Якунин [208]);
- мотивы перспективно побуждающие, мотивы непосредственно побуждающие, мотивы социальные и мотивы интеллектуального побуждения (Е.П. Ильина [66]).

Применительно к нашему исследованию «Формирование навыков проектирования технического студентами профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» мотивами учебно-познавательной деятельности для студентов технического вуза могут выступать:

- ориентация на овладение знаниями, необходимыми для профессионального становления;
- понимание социальной значимости инженера;
- потребность в самореализации и самосовершенствовании в выбранной области деятельности и др.

Учебно-познавательная деятельность в условиях освоения технических дисциплин с использованием ИТ невозможна без коммуникации между субъектами образовательного процесса, и коммуникативной деятельности посредством материальных носителей информации. Мотивами такого рода деятельности студента может стать ориентация на:

- различные способы взаимодействия с субъектами образовательного процесса;
- освоение различных способов приобретения информации, как традиционных, так и информационных;
- приобретение самообразовательных умений и навыков (СУН) работы с информационными ресурсами, необходимых для учебно-познавательной и самообразовательной деятельности.

Для формирования учебно-познавательного интереса у студентов преподаватель в качестве стимула может использовать многочисленные примеры известных достигших успеха людей, окончивших данный вуз по профилю подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство». Например, известные спортсмены команды «КАМАЗ-мастер» В. Чагин, А. Беляев, Э. Николаев, А. Мардеев обучались по данной специальности.

*Вооружение системой обобщенных навыков проектирования технического чертежа* является одной наиболее значимой задачей формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» с использованием ИТ. Данный вопрос был подробно нами рассмотрен в §1.3 и построен механизм формирования навыка технического чертежа можно, который был представлен в виде рисунка (рис. 5- Механизм формирования навыков проектирования технического чертежа студентами профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»)

*Формирование обобщенных умений и навыков (ОУН) [72, С. 203–219], работы с информационными ресурсами* по созданию технического чертежа (ТЧ) у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» является важной задачей. В соответствии с описанной методикой формирования навыков проектирования технического чертежа, описанной в §1.3, умения, сформированные у студентов в процессе изучения одной дисциплины (например, САПР), в дальнейшем находят свое применение для освоения других дисциплин профессионального цикла: «Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», «Техническое обслуживание и ремонт агрегатов трансмиссии», выполнения графической части контрольных и курсовых работ по этим дисциплинам и успешной реализации дипломного проекта к окончанию вуза, для формирования основных профессиональных компетенций, в самообразовании и практической деятельности.

В процессе изучения дисциплины САПР у студента изначально формируются устойчивые учебные навыки (УН) работы на персональном компьютере, построения чертежей с использованием графических пакетов. Владение компьютерной грамотностью, основами современной методологии использования информационных технологий и графических пакетов, практической их реализации в дальнейшем приводит к формированию обобщенных умений и навыков (ОУН). В дальнейшем использование ОУН для самостоятельного изучения таких дисциплин, как, «Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», «Техническое обслуживание и ремонт агрегатов трансмиссии» приводит к формированию самообразовательных умений и навыков (СУН), что, в свою очередь, способствует формированию определенного уровня обученности студента по данным дисциплинам. Мы предполагаем, что в дальнейшем, эти умения позволяют студенту осуществлять планирование, организацию и контроль различных видов своей деятельности не только во время учебы в вузе, но и в дальнейшем – в производственной деятельности.

Таким образом, процесс формирования у студентов обобщенных умений и навыков (ОУН) работы с информационными ресурсами по созданию ТЧ можно представить в виде следующей дидактической цепочки:  $Z \rightarrow Y \rightarrow \text{ОУН} \rightarrow \text{СУН} \rightarrow$  умение организовывать, планировать, контролировать учебно-познавательную, социально-коммуникативную деятельности [72].

*Организация педагогического взаимодействия преподавателя и студентов в процессе формирования навыков ТЧ и освоения ИТ.* Данная задача была подробно описана в параграфе 1.3., когда роль преподавателя как единственного источника учебной информации изменяется и смещается в направлении кураторства или наставничества. При этом студент переходит на более сложный путь поиска, выбора (например, по определенным признакам, представленным преподавателем) информации, ее обработки (возможно в больших объемах за сравнительно малый промежуток времени) и передачи, т.е. процесс обучения с уровня «пассивного потребления информации» на уровень «активного преобразования информации», когда студенты в процессе осуществления нашего варианта взаимодействия через студентов-модераторов должны выйти на уровень «самостоятельной постановки учебной задачи (проблемы), выдвижения гипотезы для ее разрешения, проверки ее правильности и формулирования выводов и обобщений по искомой закономерности».

Решение поставленных задач формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» с использованием ИТ возможно при соблюдении определенных *дидактических условий*.

*Дидактические условия формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов с использованием ИТ*

В качестве дидактических условий мы выделяем следующее:

- учет основных противоречий, при формировании навыков проектирования технического чертежа, возникающих в учебном процессе,
- связь процесса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» со спецификой преподавания предметов профессионального цикла,
- разработка и применение системы заданий по формированию навыков проектирования технического чертежа,
- применение определенных специфических критериев измерения уровней сформированности навыков технического чертежа (НТЧ).

*Мотивационно-целевой блок дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» представлен на рисунке 6.*



**Рисунок 6**– Мотивационно-целевой блок дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов с использованием ИТ

**Технологический блок дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»**

*Технологический блок* дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» содержит механизм формирования навыков проектирования ТЧ, предложенный нами в §1.3 и алгоритм формирования навыка ТЧ.

Алгоритм формирования навыка технического чертежа у студентов с использованием ИТ

В нашем алгоритме формирования навыка технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» все свойства присущие алгоритму нашли отражение в семи взаимосвязанных и взаимообусловленных этапах: ознакомление → соотнесение с опытом (аналогом) → предварительный чертеж и эскиз → корректировка → окончательный чертеж → 3D-модель → производство. Механизм внедрения алгоритма формирования навыка проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» и технологический блок нашей модели представлен на рис.7.

**Оценочно-результативный блок дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»**

В соответствии с разработанным механизмом формирования навыков проектирования технического чертежа нами было выделено три основных уровня сформированности этих навыков: [ А.В. Усова, А.Р. Камалеева]

**I уровень (низший).**

Характеризуется тем, что студент в целом выполняет лишь отдельные операции выполнения чертежа, причем последовательность их хаотична, действие в целом плохо осознанно.

**II уровень (средний).**

Характеризуется тем, что студент выполняет все операции выполнения чертежа (действия), из которых складывается действие (деятельность) в целом, но последовательность их выполнения недостаточно продумана, действие выполняется недостаточно осознанно.

**III уровень (высший).**

Характеризуется тем, что обучаемый выполняет все операции выполнения чертежа, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, поэтому она рациональна, действие в целом вполне осознанно.

Таким образом, низший (I) соответствует осознанному выполнению элементарных операций; средний (II) – осознанному выполнению операций, требующих более сложных умственных действий; высший (III) - полному, осознанному выполнению операций, требующих сложных умственных действий.

В качестве основных критериев можно выделить: состав и качество выполняемых операций, их осознанность, полноту и свернутость. (А.В.Усова, З.А.Вологодская). [188], [189]

Оценочно-результативный блок включает два пакета диагностического материала для оценивания эффективности сформированности у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство», во-первых, навыков взаимодействия, во-вторых, навыков технического чертежа. Уровни и показатели сформированности навыков взаимодействия и навыков технического чертежа (ручного и автоматизированного) представлены в таблицах 8, 9, 10.



**Рисунок 7-** Технологический блок модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов

Таблица 8. Уровни и показатели сформированности навыков взаимодействия

Уровни	Показатели		
	Обмен информацией	Интерактивные навыки взаимодействия	Перцептивные навыки
	Осуществление учебной деятельности		
Низкий	Выполнение ручного чертежа только по готовым бумажным инструкциям	на основе текстов лекций и бумажных методических указаний	после восприятия лишь письменных указаний
Средний	после консультации с модератором	на основе освоения программного обеспечения низкого уровня	после консультирования с модератором восприятие основной информации
Высокий	самостоятельная доводка чертежа после консультации с модератором	на основе освоения графического редактора высокого уровня	самостоятельное выполнение чертежей в 3-D модели после консультации с модератором

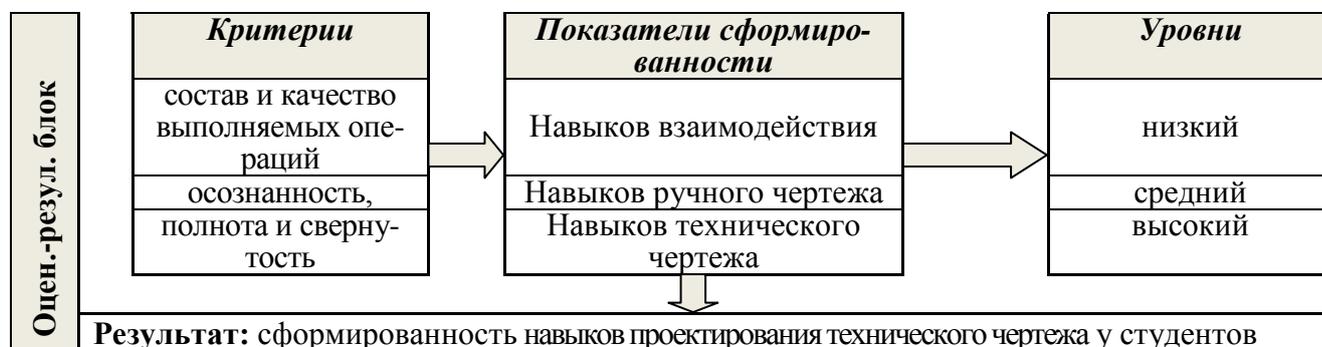
Таблица 9. Уровни и показатели сформированности навыков ручного чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Уровни	Показатели	
	навыков сформированности <i>ручного чертежа</i>	
	навык самостоятельной работы с графической и учебной информацией	навык автоматизированного, свернутого и безошибочного выполнения чертежа
Низкий	Выполнение ручного чертежа или по образцу, или при помощи преподавателя, слабая ориентация в учебной информации	Выполнение ручного чертежа неосознанно по готовым бумажным инструкциям
Средний	Выполнение ручного чертежа с соблюдением правил оформления чертежа в соответствии с ГОСТом, ориентация в учебной информации	Выполнение ручного чертежа частично осознанно после взаимодействия с модератором
Высокий	Автоматическое выполнение чертежа с соблюдением всех требований ГОСТов, самостоятельное решение графической задачи	Выполнение ручного чертежа осознанно и качественно, навык свернут

Таблица 10. Уровни и показатели сформированности навыков технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Уровни	Показатели	
	навыков сформированности <i>технического чертежа</i>	
	навык самостоятельной работы с программой <i>NX</i>	навык чтения готового чертежа и выполнение объемного чертежа в 3D - модели
Низкий	не ориентируется в меню программы <i>NX</i> , не умеет пользоваться функцией подсказки программы	не распознает основные виды проекций деталей на чертеже
Средний	ориентируется в меню программы <i>NX</i> , выполняет несложные операции при построении деталей	выполняет чертежи по образцу или при помощи преподавателя в программе <i>NX</i>
Высокий	свободно владеет инструментарием программы <i>NX</i> и способен выполнять сложную сборку чертежа на основе приобретенных ранее навыков построения простых деталей	самостоятельно применяет правила оформления чертежа в условиях графического программного обеспечения и решает графическую задачу с использованием ИКТ

Таким образом, оценочно-результативный блок модели формирования навыков проектирования технического чертежа студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» включает: уровни, показатели и критерии сформированности у студентов технического вуза навыков взаимодействия, навыков ручного чертежа и навыков технического чертежа, обобщенно представленного на рисунке 8.



**Рисунок 8** - Оценочно-результативный блок модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

В результате наша дидактическая модель имеет следующие структурные блоки: *мотивационно-целевой, технологический, оценочно-результативный* (см. рис.9).

### Выводы

1. *Модель* – это образ, аналог объекта, процесса; отражает закономерные связи и отношения. Она наглядна, конечна, доступна для обозрения и практического действия; раскрывает структуру исследуемого объекта и взаимоотношения составных элементов; воссоздаёт и умножает знания об оригинале, конструирует его новые свойства, управляет и развивает его.
2. *Моделирование* – метод создания и исследования моделей. *Педагогическое моделирование* – исследование педагогических объектов. *Алгоритм педагогического моделирования*: осмысление проблемы построения модели, построение структуры исследуемого объекта, установление взаимосвязи компонентов, разработка модели динамики объекта исследования, определение критериев оценки эффективности модели.
3. Структуру дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» составили *мотивационно-целевой, технологический и оценочно-результативный* блоки.

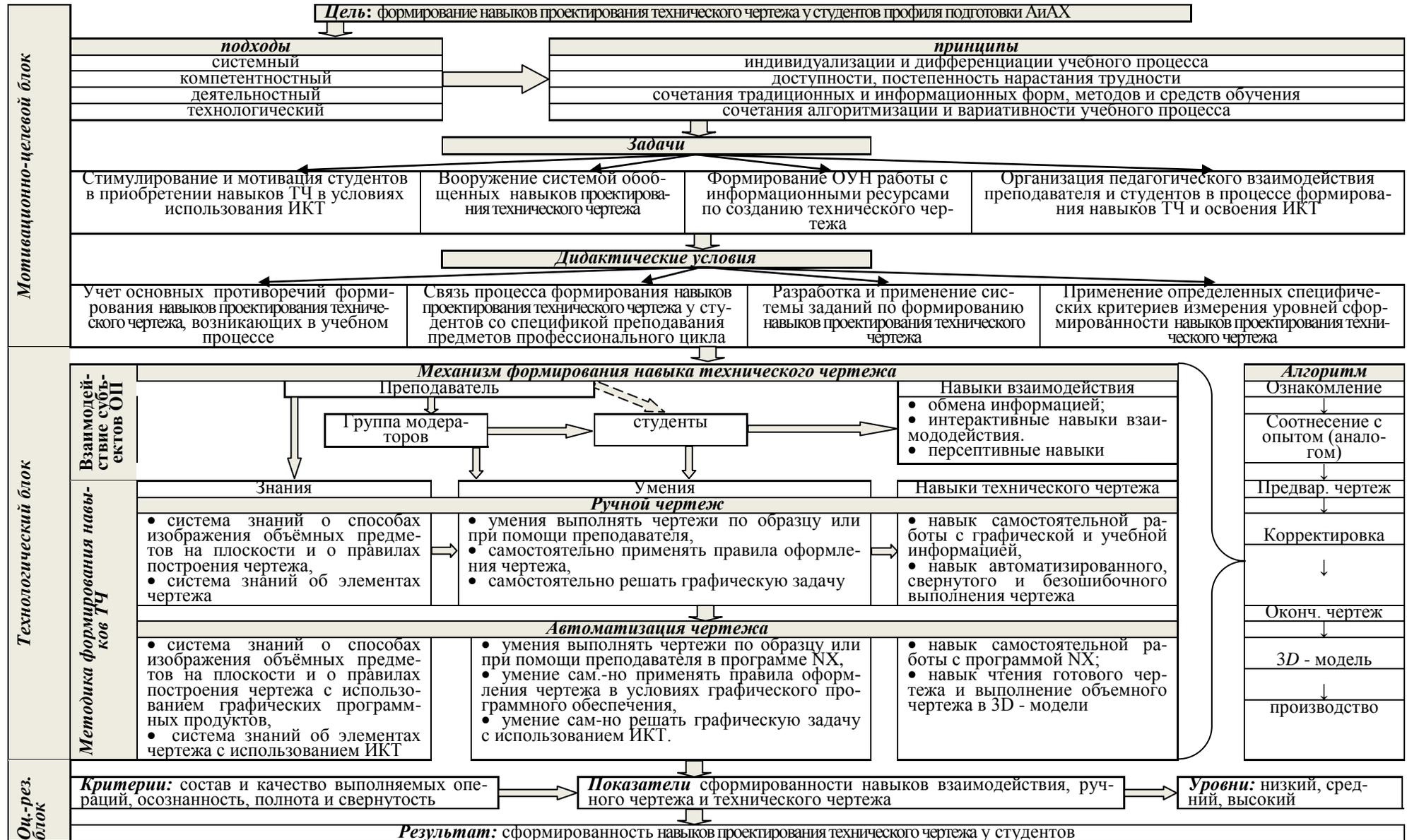


Рисунок 9- Модель формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство»

## 2.3. Организационно-методическое обеспечение процесса формирования навыков проектирования технического чертежа с использованием информационно-коммуникационных технологий на основе взаимодействия студентов

В параграфе раскрывается реализация на практике методики формирования навыков технического чертежа в процессе обучения студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство». Описываются особенности осуществления взаимодействия всех субъектов образовательного процесса (преподавателя, модераторов, студентов) при реализации разработанной нами дидактической цепочки:  $У \rightarrow Н \rightarrow НТЧ$  в процессе применения авторского алгоритма формирования навыков технического чертежа, составленного в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. При этом будут использованы все методические средства обеспечения этого процесса: УМК дисциплины «САПР», электронные курсы, программное обеспечение *UNIGRAPHICS NX* и дидактический потенциал современных ИКТ.

### Этапы реализации алгоритма формирования навыков технического чертежа

#### I этап. Ознакомление.

Процесс ознакомления с теоретическим материалом идет в соответствии с разработанным и утвержденным учебно-методическим комплексом (УМК) дисциплины «САПР» (см. Приложение 1), в теоретической части которого в каждом модуле предполагается девять блоков (тем). Целью этого этапа является получить базовые представления о методах и средствах автоматизированного проектирования объектов, связанных с профессиональной деятельностью, о перспективах развития в области программного и технического обеспечений автоматизированного проектирования.

Рассмотрим реализацию разработанного нами алгоритма (см. приложение 3) на примере его изучения темы «Блочно-иерархический подход к проектированию. Формализация процессов проектирования. Математические модели объектов проектирования, общая методика их получения. Способы представления геометрической информации на ЭВМ». На лекционных занятиях рассматриваются основные определения процесса проектирования: проектирование, алгоритм проектирования, результат проектирования, проектное решение, типовое проектное решение, цель процесса проектирования, проектная процедура, проектная операция, системы проектирования, а также какие бывают системы, что такое блочно-иерархический подход к проектированию, формализация процессов проектирования, что такое математические модели, для чего они нужны при выполнении чертежа. Во время лабораторных занятий преподаватель объясняет, как эта тема связана с выполнением чертежа, т.е. прежде, чем начать выполнение чертежа, студент должен иметь представление о порядке, в котором чертеж выполняется, т.е. из каких отдельных блоков (деталей) должен состоять чертеж, сборка которых должна выполняться в определенном порядке по возрастанию сложности (иерархический подход). Для того, чтобы работала графическая программа *UNIGRAPHICS NX (NX)*, программисты при написании программы использовали различные математические формулы (любую кривую можно выразить определенной математической формулой).

Деятельность субъектов образовательного процесса в процессе реализации I этапа алгоритма формирования навыков технического чертежа представлена в таблице 11.

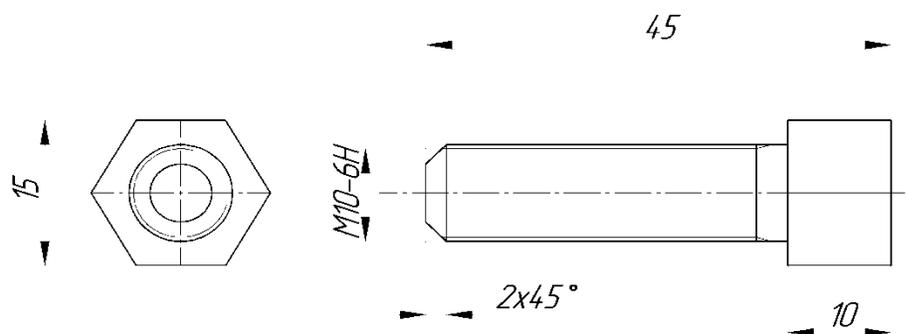
**Таблица 11** - Деятельность субъектов образовательного процесса в процессе реализации I этапа алгоритма формирования навыков технического чертёжа

Деятельность преподавателя	Деятельность модераторов	Деятельность студентов
<b>содержание</b>		
Обучение в соответствии с лекционным материалом	Знакомство с программой <i>NX</i> первоначально при помощи преподавателя, а затем самостоятельно	Знакомство с программой <i>NX</i> как при помощи преподавателя, так и при помощи модератора
<b>Методы (объяснительно-иллюстративный, проблемный, репродуктивный, продуктивный)</b>		
объяснительно-иллюстративный	Репродуктивный, частично поисковый	Репродуктивный
<b>Средства</b>		
Текст лекций, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет <i>NX</i>	Лекции, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет <i>NX</i> , использование дидактического потенциала системы учебного информационного взаимодействия (преподаватель → студенты-модераторы → студенты)	

## II этап. Соотнесение с опытом (аналогом).

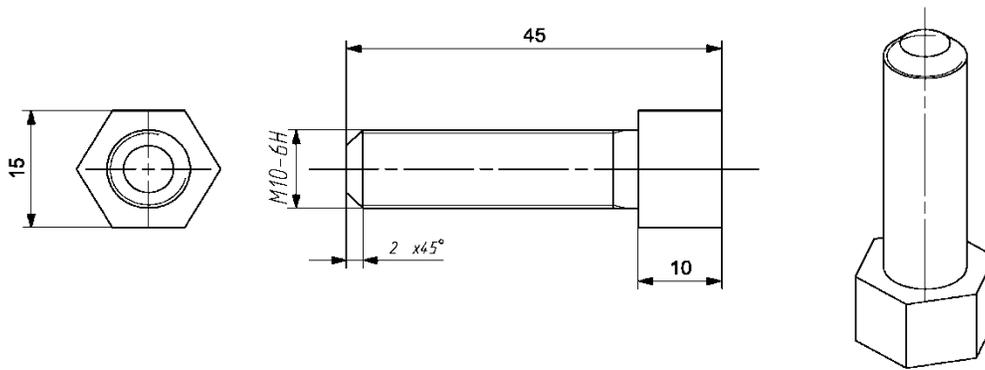
На данном этапе используется опыт выполнения чертежей в программах «AutoCad» или «Компас», полученных при изучении дисциплин «Инженерная графика», «Компьютерная графика», т.е. происходит перенос навыков полученных студентами при изучении данных дисциплин. Для того, чтобы выполнить чертёж в программе «UNIGRAPHICS NX» студент знакомится по методичке с порядком выполнения чертёжа, вспоминая предыдущий опыт, выполняет чертёж.

Например, вот как выглядит аналог чертёжа «Болт» в программе «AutoCad», на который студент должен соотнести новый чертёж (см. рис.10).



**Рисунок 10-** Чертёж болта в программе «AutoCad»

А в программе «UNIGRAPHICS NX» тот же болт будет выглядеть уже следующим образом (см. рис. 11)



**Рисунок 11-** Чертеж болта в программе «UNIGRAPHICS NX»

Отличие выполнения чертежа в программе «AutoCad» заключается в том, что студентам приходится самим строить чертеж с нуля, представляя в воображении готовый результат. В программе же «UNIGRAPHICS NX» чертеж создается на основе трехмерной модели, к тому же можно добавлять изометрию в чертежный вид.

Таким образом, студенты, владея навыками работы в программе «AutoCad» легко ориентируются в «иконках» меню программы «UNIGRAPHICS NX» и выполняют простые чертежи при помощи преподавателя.

Дидактически описание деятельности субъектов образовательного процесса представлено в таблице 12.

**Таблица 12-** деятельность субъектов образовательного процесса на II этапе алгоритма формирования навыков технического чертежа.

Деятельность преподавателя	Деятельность модераторов	Деятельность студентов
<b>содержание</b>		
Обучение модераторов основным приемам соотношения с налогом	Выполнение простых чертежей в программе «NX» первоначально при помощи преподавателя, а затем самостоятельно	Выполнение простых чертежей в программе «NX» при помощи модератора, есть возможность консультирования с преподавателем
<b>Методы (объяснительно-иллюстративный, проблемный, репродуктивный, продуктивный)</b>		
объяснительно-иллюстративный	Репродуктивный, поисковый	Репродуктивный, частично поисковый
<b>Средства</b>		
Текст лекций, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX»	Лекции, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX», использование дидактического потенциала системы учебного информационного взаимодействия (преподаватель → студенты-модераторы → студенты)	

### III этап. Предварительный чертеж

После того, как студенты приобрели умения и навыки соотнесения с аналогом, происходит постепенный переход к новому виду деятельности – выполнение предварительного чертежа в программе «UNIGRAPHICS NX».

Выполнение предварительного чертежа рассмотрим на примере выполнения чертежа болта. После предварительной работы преподавателя с группой модераторов каждый студент-модератор выполняет построение болта в программе «UNIGRAPHICS NX» (см. приложение 2).

После проверки преподавателем правильности выполнения чертежа модератором. Модераторов начинают работать с прикрепленными к ним студентами. Каждый студент выполняет все выше перечисленные действия несколько раз с целью формирования соответствующего промежуточного навыка по выполнению промежуточного чертежа.

Далее в такой же последовательности: преподаватель → студенты-модераторы → студенты, выполняется чертеж гайки, включающий четыре действия (см. приложение 2).

Далее в такой же последовательности: преподаватель → студенты-модераторы → студенты, выполняется этап сборки болта и гайки, включающий пять действий (см. приложение 2).

Таким образом, создается предварительный чертеж.

В таблице 13- представлена деятельность субъектов образовательного процесса на III этапе разработанного нами алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа.

**Таблица 13-** деятельность субъектов образовательного процесса на III этапе алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа.

Деятельность преподавателя	Деятельность модераторов	Деятельность студентов
<b>содержание</b>		
Обучение	Выполнение сложных чертежей в программе «NX» первоначально при помощи преподавателя, а затем самостоятельно	Выполнение сложных чертежей в программе «NX» при помощи преподавателя, а затем при помощи модератора
<b>Методы (объяснительно-иллюстративный, проблемный, репродуктивный, продуктивный)</b>		
объяснительно-иллюстративный	Поисковый	Репродуктивный, поисковый
<b>Средства</b>		
Текст лекций, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX»	Лекции, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX», использование дидактического потенциала системы учебного информационного взаимодействия (преподаватель → студенты-модераторы → студенты)	

Если студентом при выполнении предварительного чертежа в программе «UNIGRAPHICS NX» были не соблюдены масштаб и порядок выполнения, то в этом случае сборка чертежа не получится. Если и получилась сборка, то все равно должен выполняться следующий этап.

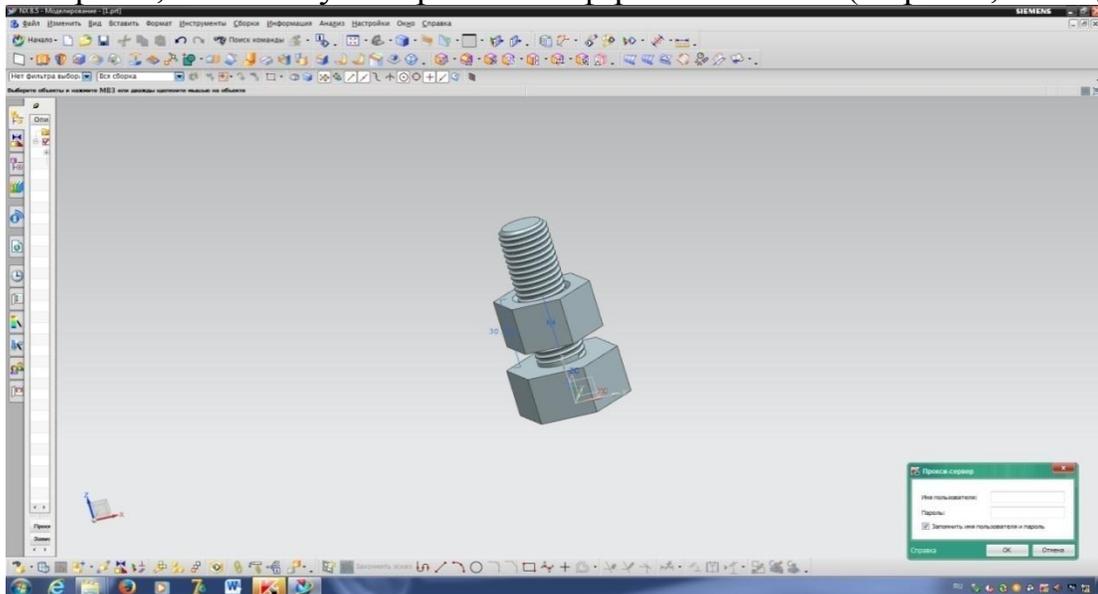
**IV этап. Корректировка.** На данном этапе проверяется правильность выполнения предыдущих этапов, идет корректировка. В том случае, когда не получается сборка чертежа, предстоит заново выполнять чертежи болта, гайки, выполнить сборку, а затем произвести корректировку.

При выполнении корректировки соблюдается такая же последовательность как и при выполнении чертежей: преподаватель → студенты-модераторы → студенты. Деятельность субъектов образовательного процесса на IV этапе алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа рассмотрена в таблице 14:

**Таблица 14-** Деятельность субъектов образовательного процесса на IV этапе алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа.

Деятельность преподавателя	Деятельность модераторов	Деятельность студентов
<b>содержание</b>		
Обучение, контроль	Самостоятельное выполнение задания	Корректировка при помощи модератора и самостоятельная корректировка
<b>Методы (объяснительно-иллюстративный, проблемный, репродуктивный, продуктивный)</b>		
объяснительно-иллюстративный	Поисковый	Репродуктивный, поисковый
<b>Средства</b>		
Текст лекций, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX»	Лекции, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX», использование дидактического потенциала системы учебного информационного взаимодействия (преподаватель → студенты-модераторы → студенты)	

После выполнения данного этапа переходим к **V этапу** алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа - **Окончательный чертеж**. Данный этап очень важный, т.к. от правильного построения окончательного чертежа детали зависит правильность построения сложного чертежа, в нашем случае бортовой платформы автомобиля (см. рис.14, таблица-15).



**Рисунок 14-** Окончательный чертеж сборки болта и гайки

**Таблица 15-** деятельность субъектов образовательного процесса на V этапе алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа.

Деятельность преподавателя	Деятельность модераторов	Деятельность студентов
<b>содержание</b>		
Обучение, контроль	Свободное владение навыками простого чертежа. Самостоятельное выполнение	Выполнение окончательного чертежа при помощи модератора и самостоятельное выполнение
<b>Методы (объяснительно-иллюстративный, проблемный, репродуктивный, продуктивный)</b>		
объяснительно-иллюстративный	Поисковый	Репродуктивный, поисковый
<b>Средства</b>		
Текст лекций, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «\X»	Лекции, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «\X», использование дидактического потенциала системы учебного информационного взаимодействия (преподаватель → студенты-модераторы → студенты)	

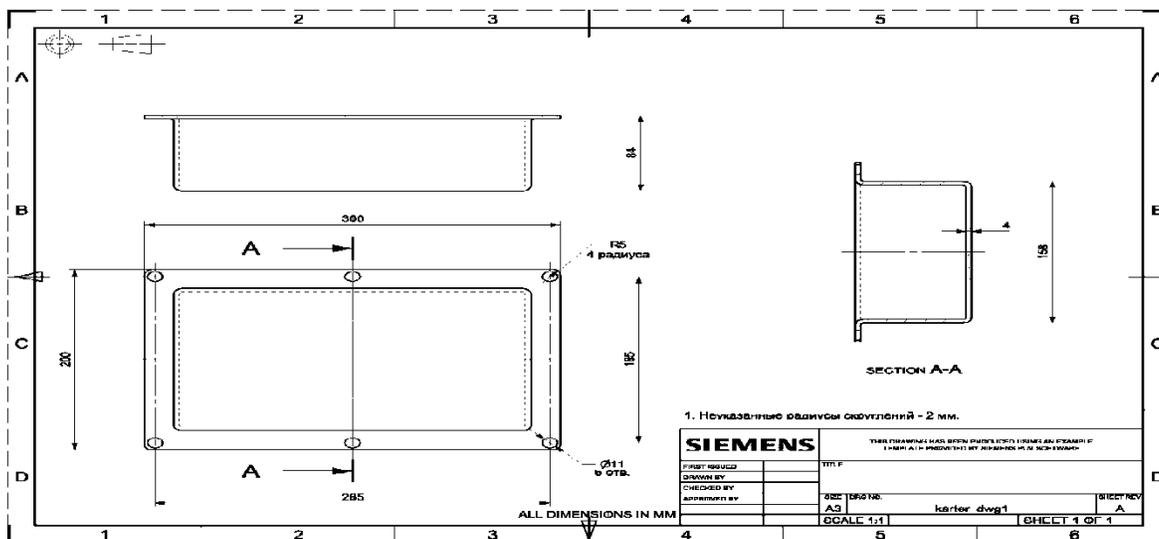
При выполнении окончательного чертежа последовательность: преподаватель → студенты-модераторы → студенты сохраняется.

После выполнения данного этапа идет переход к VI этапу алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа- построение 3D-модели.

### VI этап. 3D-модель.

Данный этап является очень сложным, т.к. преподавателем выдается задание студентам выполнить чертеж на компьютере по готовому образцу (см.рис.15,16,17) опираясь на предыдущий опыт поэтапного построения. При построении чертежей в 3D-модели соблюдается такая же последовательность: преподаватель → студенты-модераторы → студенты.

#### 1. Построение картера:



**Рисунок 15-** Чертеж картера

2. Построение крышки:

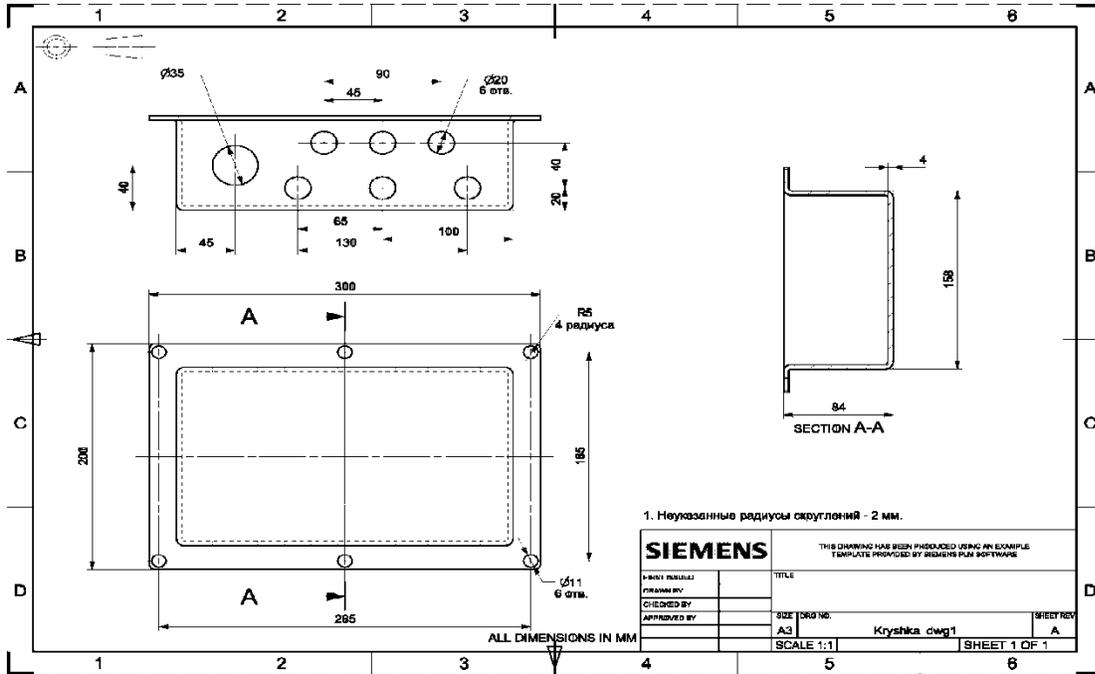


Рисунок 16 - Чертеж крышки

3. Сборка:

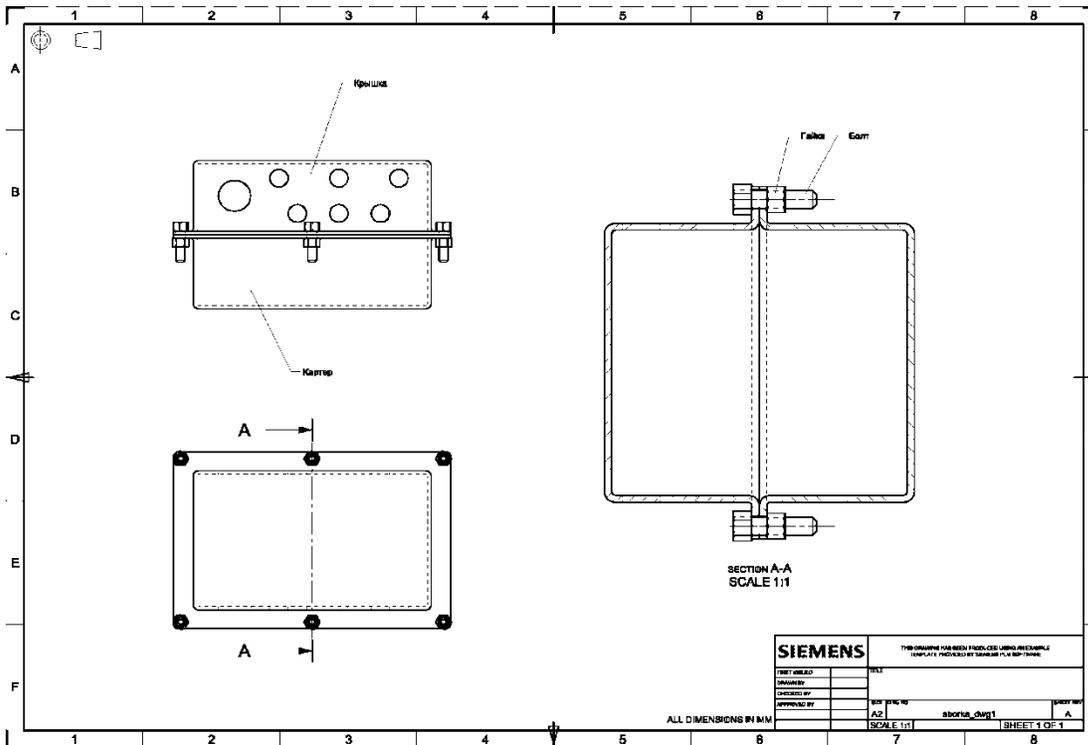


Рисунок 17- Сборка картера и крышки.

Деятельность субъектов образовательного процесса на VI этапе алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа рассмотрена в таблице 16.

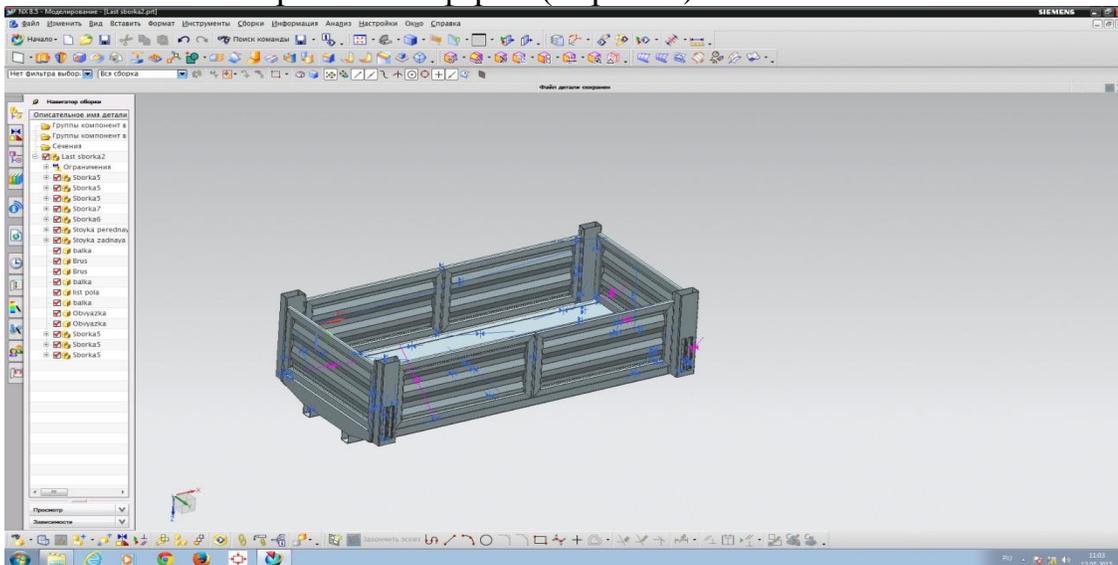
**Таблица 16-** деятельность субъектов образовательного процесса на VI этапе алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа.

Деятельность преподавателя	Деятельность модераторов	Деятельность студентов
<b>содержание</b>		
Обучение, контроль	Автоматическое выполнение простых упражнений, выполнение элементов чертежа по готовому образцу при помощи преподавателя, а затем самостоятельно	Выполнение элементов чертежа по готовому образцу при помощи преподавателя или при помощи модератора
<b>Методы (объяснительно-иллюстративный, проблемный, репродуктивный, продуктивный)</b>		
объяснительно-иллюстративный	Поисковый	Репродуктивный, поисковый
<b>Средства</b>		
Текст лекций, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX»	Лекции, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX», использование дидактического потенциала системы учебного информационного взаимодействия (преподаватель→студенты-модераторы→студенты)	

После выполнения данного этапа идет переход к VII этапу- Производство.

### **VII этап. Производство.**

На данном этапе студенты выполняют чертежи, близкие к тем чертежам, опыт выполнения которых пригодиться им в производстве. Например, для того чтобы выполнить бортовую платформу автомобиля (что пригодиться студентам, обучающимся по направлению подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство») и студенты должны воспользоваться имеющимся опытом построения чертежей в модулях «Моделирование», «Листовой металл NX» и поэтапно прийти к выполнению бортовой платформы (см.рис.18):

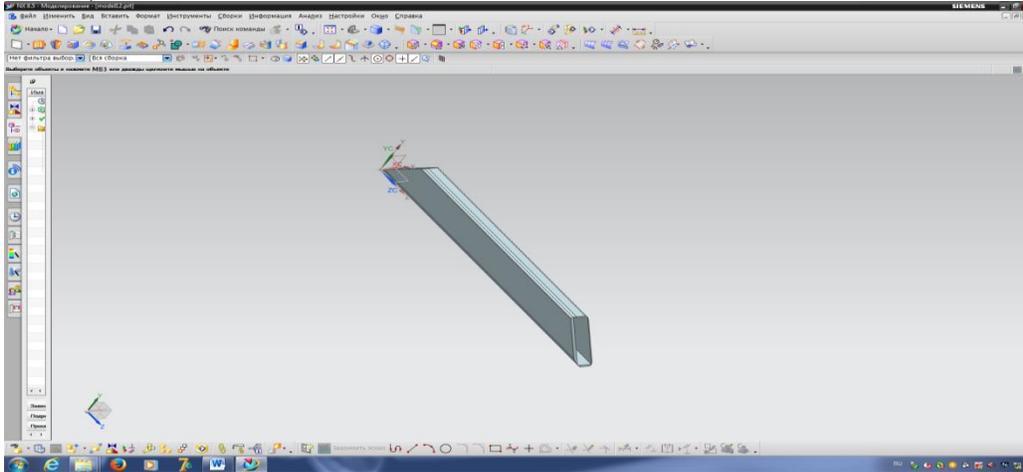


**Рисунок 18-** Готовый чертеж бортовой платформы

Процесс выполнения чертежа бортовой платформы автомобиля идет в следующем порядке (см.рис.19 -33):

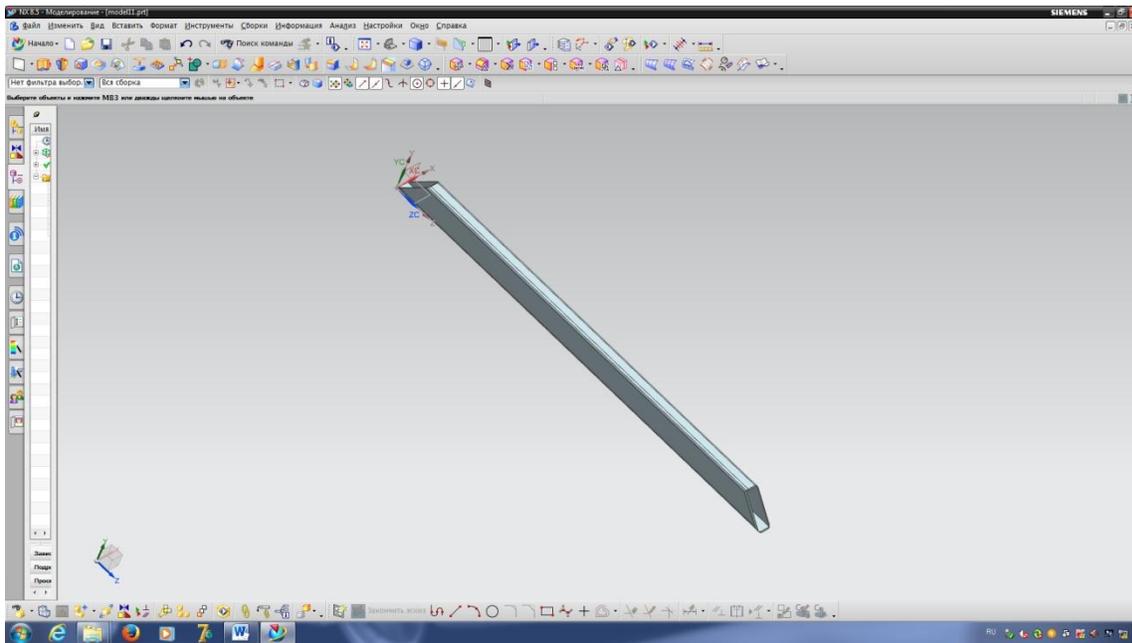
1. В первую очередь создаются боковые рамки борта:

а)



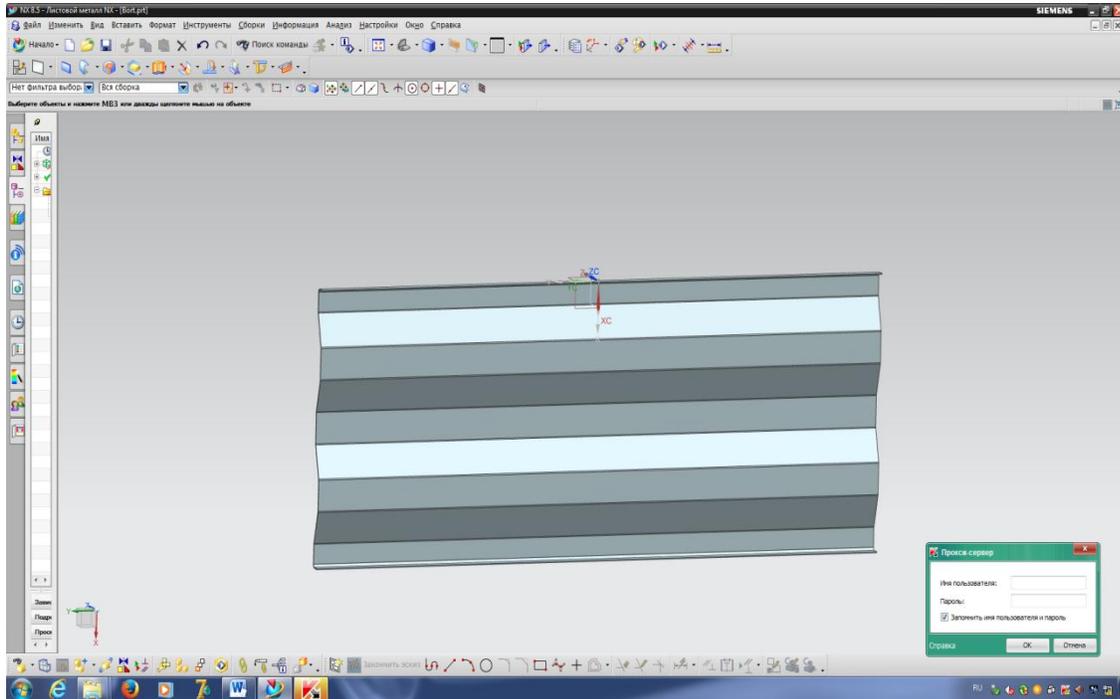
**Рисунок 19-** Боковые рамки борта 1

б)



**Рисунок 20-** Боковые рамки борта 2

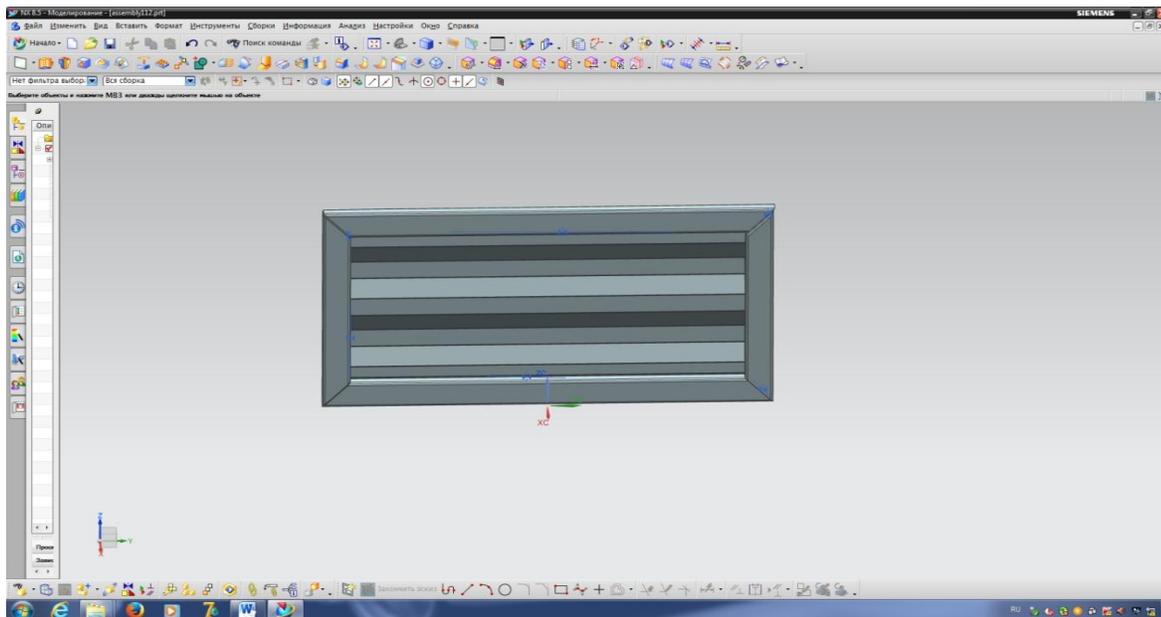
2. Далее создается лист борта



**Рисунок 21-** Лист борта

3. Выполняется сборка деталей борта: добавляем в сборку объекты рамки борта и лист борта. Позиционирование – «По сопряжениям». Соединяем детали как на картинке. Плоскости соединяются через «касание».

4.



**Рисунок 22-** Сборка объектов рамки борта и листа борта

5. Далее идет процесс создания корпуса:  
а)

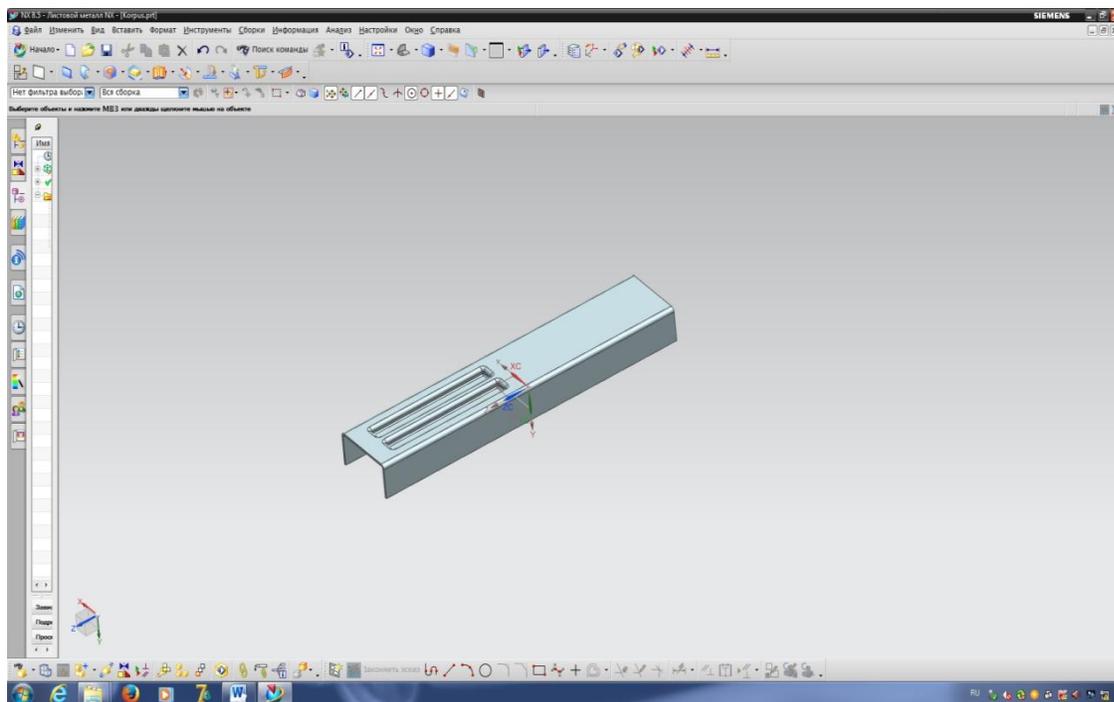


Рисунок 23- Корпус

б) Создание переднего листа

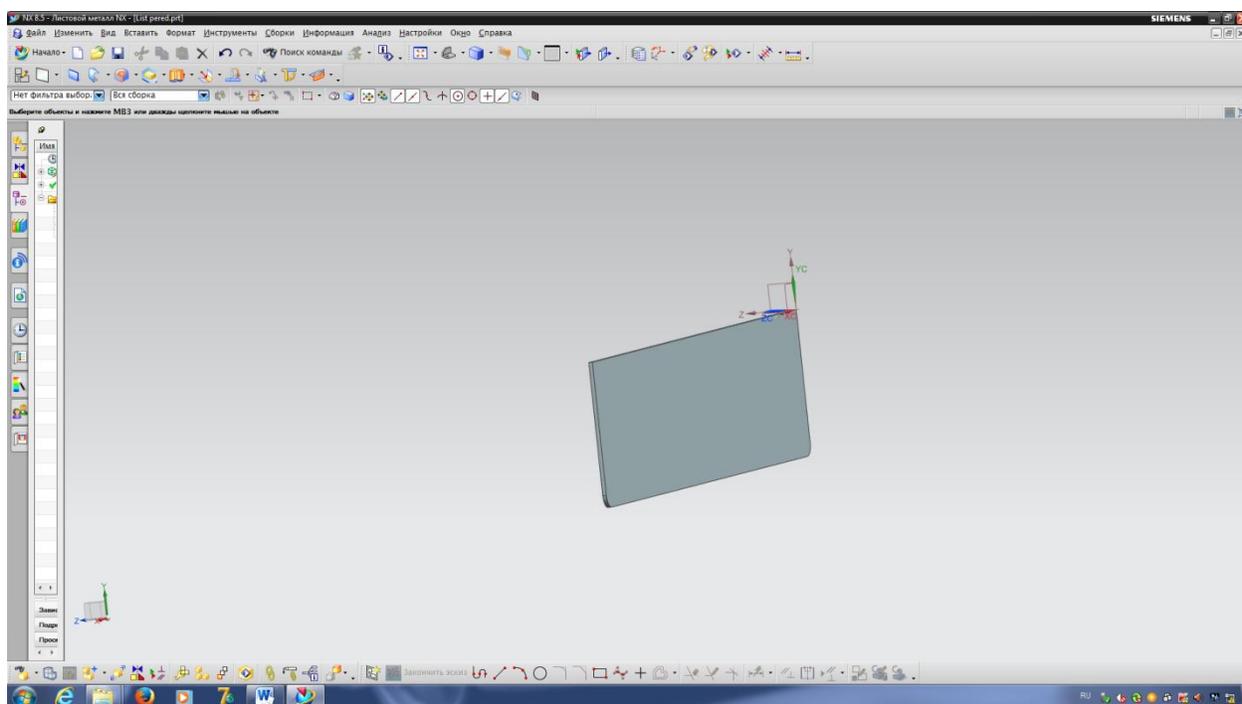
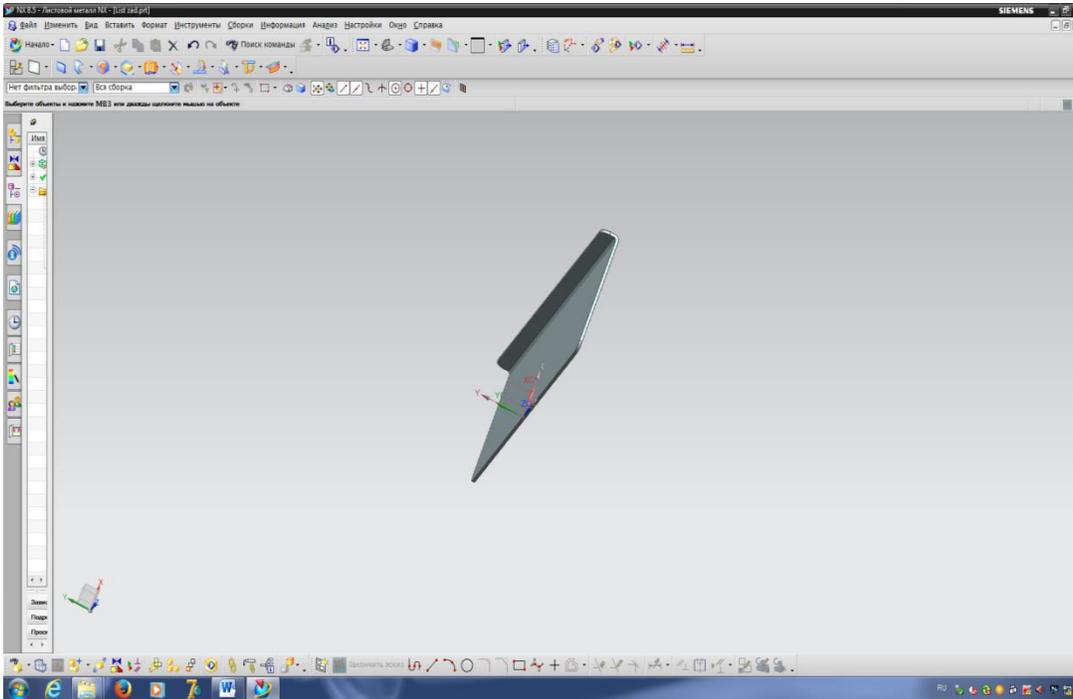


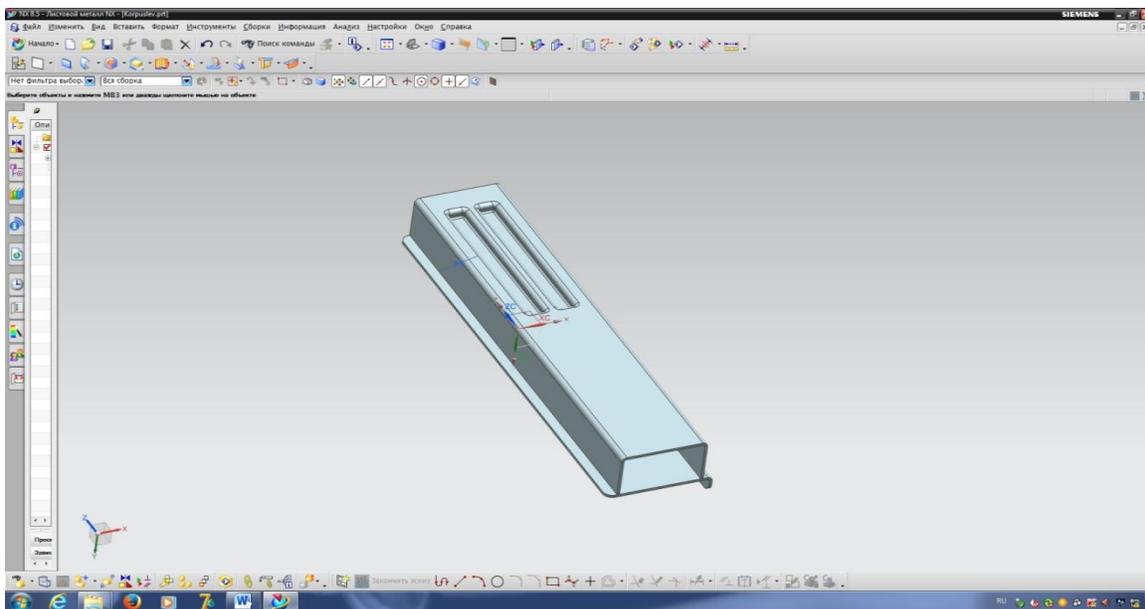
Рисунок 24- Передний лист

в) Создание заднего листа

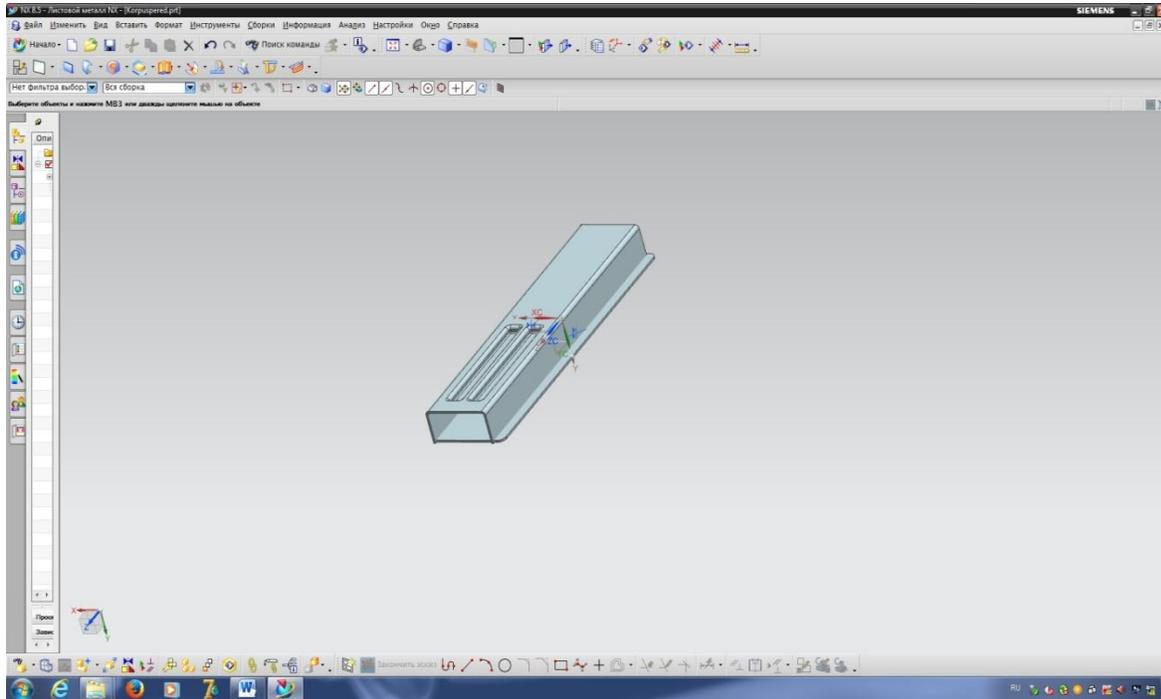


**Рисунок 25-** Задний лист

г) Добавляем в сборку объекты «корпус» и «лист передний и задний». Позиционирование – «По сопряжениям». Соединяем детали как на рисунке. Плоскости соединяются через «касание».

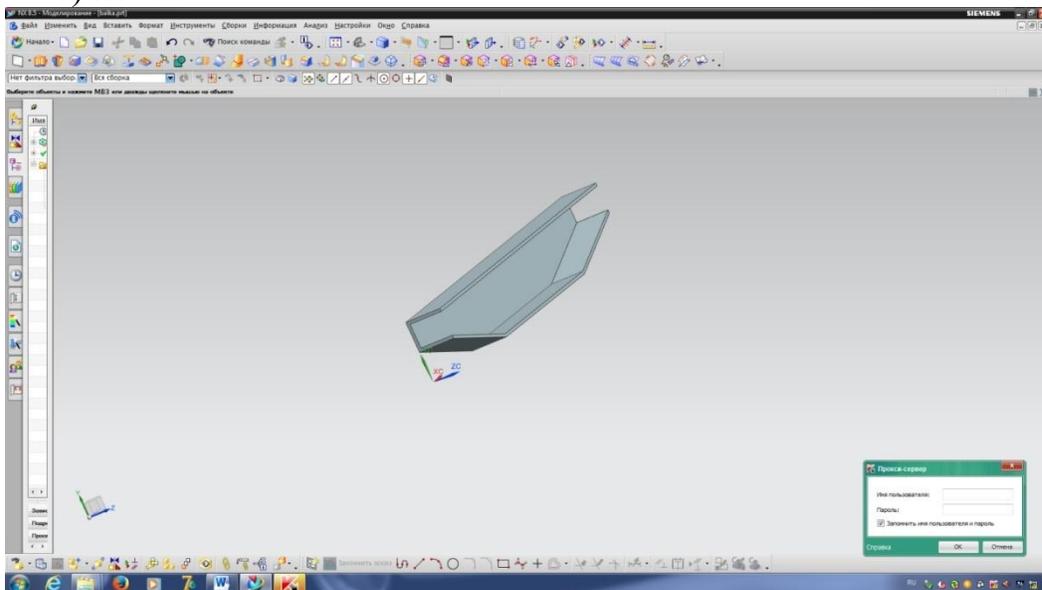


**Рисунок 26-** Сборка «корпус» и «лист передний и задний».



**Рисунок 27-** Сборка «корпус» и «лист передний и задний».

6. Создание балки, поперечины и обвязки происходит в следующем порядке:  
 а) балка:



**Рисунок 28-** Балка

- б) Поперечина

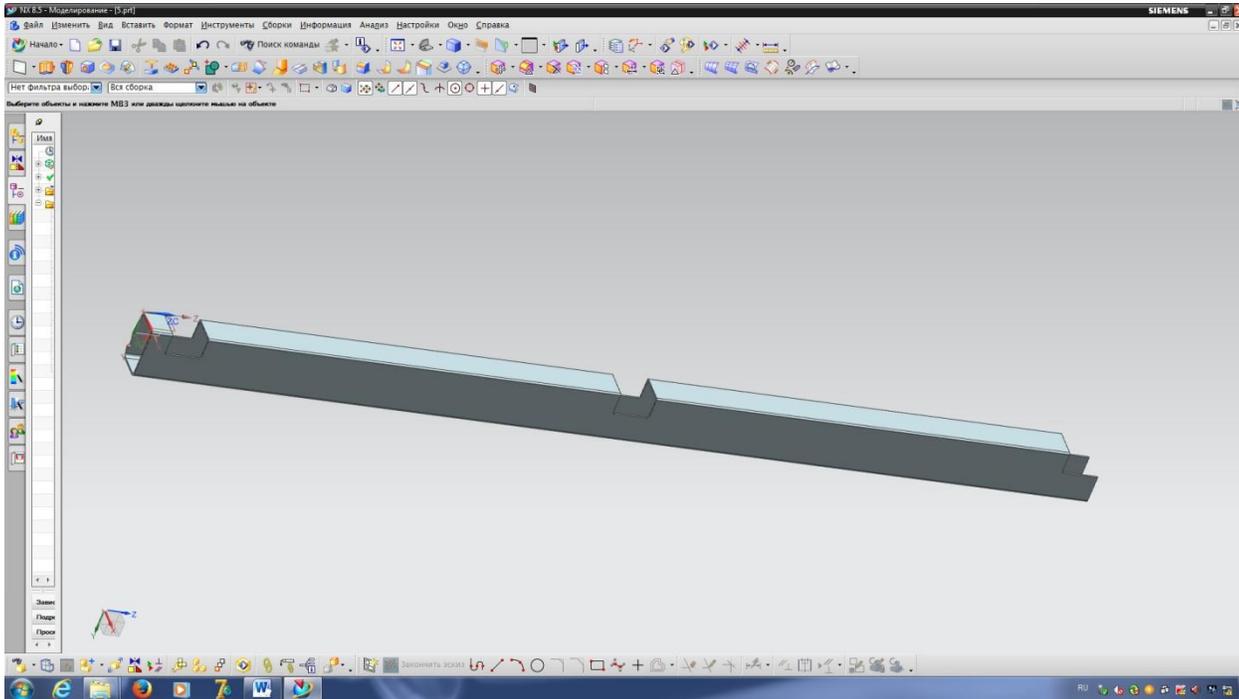


Рисунок 29- Поперечина

в) Лист пола

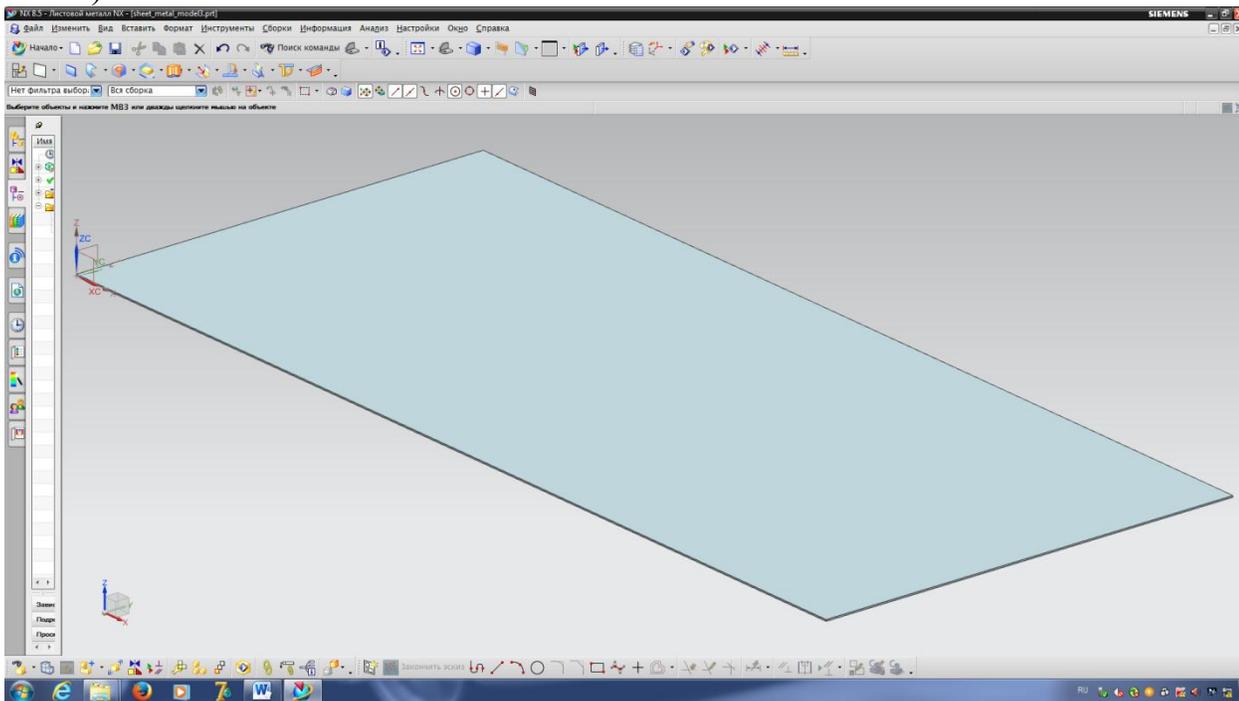
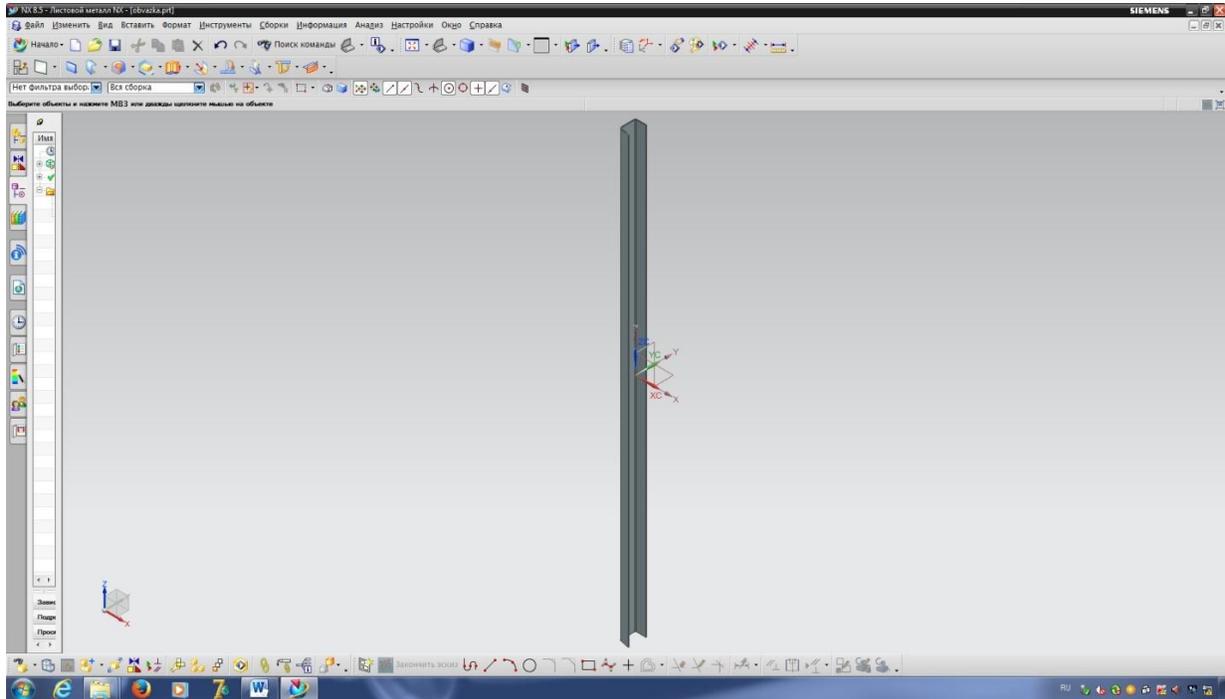


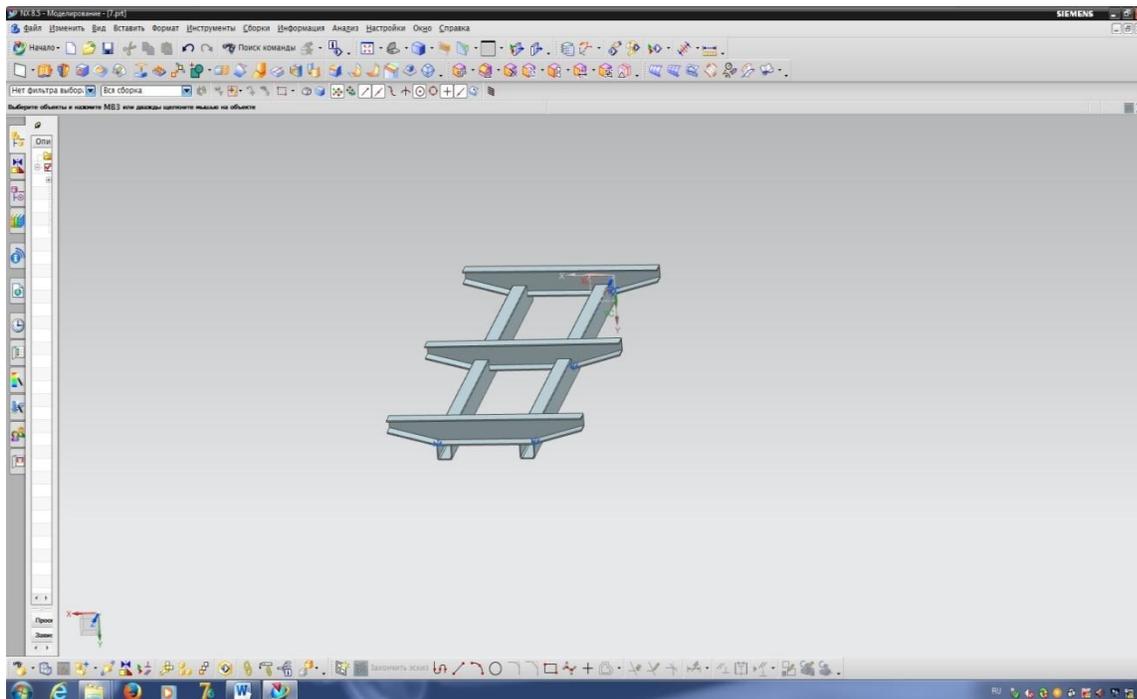
Рисунок 30- Лист пола

г) обвязка



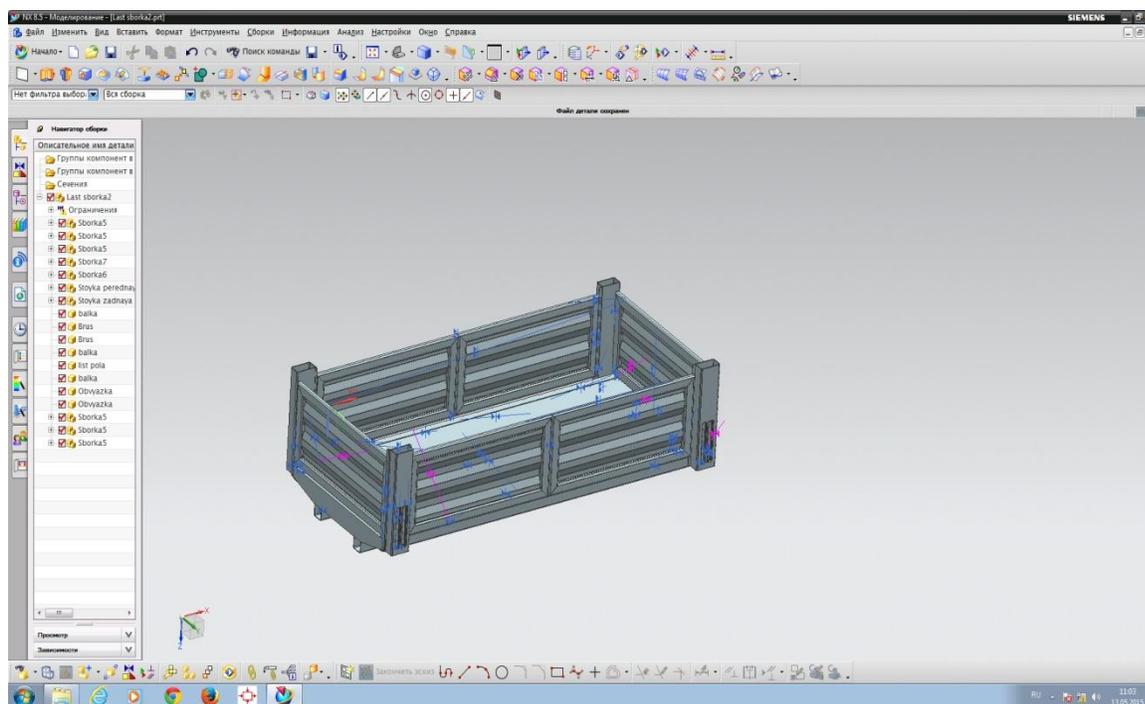
**Рисунок 31- Обвязка**

## 7. Сборка балки и поперечины



**Рисунок 32- Сборка балки и поперечины**

8. После выполнения основной сборки всех деталей получаем готовый чертеж бортовой платформы в 3D модели :



**Рисунок 33-** Готовый чертеж бортовой платформы.

Деятельность участников образовательного процесса в процессе реализации VII этапа алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа представлена в таблице 17.

**Таблица 17-** деятельность субъектов образовательного процесса на VII этапе алгоритма формирования навыков проектирования технического чертежа.

Деятельность преподавателя	Деятельность модераторов	Деятельность студентов
<b>содержание</b>		
Обучение, контроль	Свободное владение сборкой чертежа	Навыки выполнения элементов чертежа по готовому образцу, выполнение основной сборки при помощи преподавателя или при помощи модератора
<b>Методы (объяснительно-иллюстративный, проблемный, репродуктивный, продуктивный)</b>		
объяснительно-иллюстративный	Поисковый	Репродуктивный, поисковый
<b>Средства</b>		
Текст лекций, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX»	Лекции, учебно-методические рекомендации и пособия по лабораторным работам, графический пакет «NX», использование дидактического потенциала системы учебного информационного взаимодействия (преподаватель → студенты-модераторы → студенты)	

При выполнении VII этапа «Производство» последовательность преподаватель → студенты-модераторы → студенты выполнялась.

### Вывод

Формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»:

- основана на потенциале использования взаимодействия субъектов образовательного процесса (преподаватель, модераторы, студенты) при поэтапном формировании умственных действий студентов, когда под контролем преподавателя и активном участии модераторов происходит переход с формирования у студентов знаний в умения и, наконец, в навыки проектирования технического чертежа при активном применении механизма и алгоритма этого проектирования;

- включает цель, методы, средства, механизм и алгоритм формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов с использованием информационных технологий, требования к программному обеспечению этого процесса, дидактическую цепочку по формированию и применению навыков технического чертежа при выполнении объемного чертежа в 3D – модели;

- базируется на максимальном использовании форм, методов и средств обучения ИКТ при сочетании с традиционными; взаимодействии всех субъектов образовательного процесса; междисциплинарной интеграции дисциплин технического профиля; диагностического инструментария оценивания эффективности процесса сформированности навыков проектирования технического чертежа;

- ориентирует на: а) использование учебно-методических средств обеспечения учебного процесса: учебно-методических комплексов и пособий, электронных курсов, методических рекомендаций, алгоритмов выполнения упражнений по САПР; б) перевод процесса обучения студентов - будущих инженеров с уровня «пассивного потребления информации» на уровень «активного обмена преобразования информации»; в) повышение уровня сформированности навыков проектирования технического чертежа.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ II

1. Понятие модели нераздельно связано с понятием «моделирования» – методом создания и исследования моделей, процессом воспроизведения характеристик некоторого объекта на другом объекте, специально созданном для изучения. Функция модели – раскрывать не только структуру исследуемого объекта, но и взаимоотношения составных элементов этой структуры.

2. В педагогике моделируют как содержание образования, так и учебную деятельность. При узкопредметном преподавании строят модели как аппарат для преподавания конкретных учебных дисциплин. Широко применяется моделирование учебного материала для его упорядочения, построения семантических схем, представления учебной информации в наглядной форме и в расчете на образные ассоциации с помощью мнемонических правил.

3. Выделяют два вида модели: модель первого вида служит средством выявления и исследования закономерных связей, присущих педагогической действительности; модель второго вида создается исследовательской работе как модель процесса подготовки специалиста.

4. При моделировании педагогического процесса необходимо:

– осмыслить проблему построения модели и определить функции моделируемого объекта, место и роль в системе образования;

– построить структуру исследуемого объекта, определить ее компоненты и функциональные возможности;

– установить взаимосвязи компонентов системы (логические, функциональные, технологические и др.);

– разработать модель динамики объекта исследования: закономерности функционирования системы, причинно-следственные связи между поведением системы и характером управляющего воздействия;

– определить критерии оценки эффективности разработанной модели.

5. Модель должна соответствовать требованиям, обеспечивающим ее функционирование:

– ингерентность (согласованность модели с образовательной средой);

– простота (исключение несущественных характеристик модели);

– адекватность (возможность с помощью модели осуществления поставленной цели педагогической деятельности).

6. Предлагаемая нами модель выполнена в контексте классического структурно-функционального анализа и представляет собой иерархическую систему крупных соподчиненных компонентов (блоков): мотивационно-целевого, включающего цель, подходы, принципы, задачи, дидактические условия формирования НТЧ; технологического, раскрывающий особенности организации учебного процесса у студентов и оценочно-результативного, включающий показатели, критерии и уровни оценивания эффективности процесса формирования навыков проектирования технического чертежа.

7. При реализации на практике методики формирования навыков технического чертежа в процессе обучения студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» осуществляется взаимодействие всех субъектов образовательного процесса (преподавателя, модераторов, студентов) согласно дидактической цепочки: У → Н → НТЧ.

8. Использование взаимодействия субъектов образовательного процесса (преподаватель, модераторы, студенты) для поэтапного формирования умственных действий студентов, когда под контролем преподавателя и активном участии модераторов происходит переход с формирования у студентов знаний в умения и, наконец, в навыки проектирования технического чертежа при активном применении механизма и алгоритма этого проектирования. При этом происходит максимальное использование форм, методов и средств обучения ИКТ при сочетании с традиционными; взаимодействии всех субъектов образовательного процесса; междисциплинарной интеграции дисциплин технического профиля; диагностического инструментария оценивания эффективности процесса сформированности навыков проектирования технического чертежа.

9. Реализация данной технологии нами предлагает использование соответствующего учебно-методического обеспечения по дисциплине САПР, позволяющего осуществлять последовательную взаимосвязанную учебную деятельность, в состав которого входят учебно-методический комплекс (УМК); интерактивные задания по дисциплине САПР, разработанные с помощью среды *Google (Gmail и Google Docs)*.

10. Разработанная и внедренная технология формирования навыков проектирования технического чертежа с использованием информационных технологий основана на потенциале использования взаимодействия субъектов образовательного процесса (преподаватель, модераторы, студенты) при поэтапном формировании умственных действий студентов, когда под контролем преподавателя и активном участии модераторов происходит переход с формирования у студентов знаний в умения, умения в навыки проектирования технического чертежа при активном применении механизма и алгоритма этого проектирования. Механизм включает цель, методы, средства, механизм и алгоритм формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов с использованием информационных технологий, требования к программному обеспечению этого процесса, дидактическую цепочку по формированию и применению навыков технического чертежа при выполнении объемного чертежа в 3D – модели.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе профессиональной деятельности в условиях современного высокотехнологического производства происходит разделение производственных функций при достижении общих целей, а также информационное взаимодействие, связанное с координацией совместной деятельности. Соответственно каждый специалист на производстве должен обладать профессионально-творческими качествами, уметь работать с другими членами коллектива и осуществлять информационное взаимодействие, поэтому важна ориентация на взаимодействие при подготовке студента к будущей профессиональной деятельности.

Чертеж, как один из видов конструкторских документов, содержащий контурное изображение изделия и другие данные, необходим как для изготовления, контроля и идентификации изделия, так и для операций с самим документом. Методика проектирования технического чертежа, на наш взгляд, должен осуществляться согласно следующей схеме:



На наш взгляд, современный технический чертеж, выполненный с использованием соответствующего программного обеспечения, представляет собой вид конструкторского документа, содержащий контурное изображение изделия и данные, необходимые как для изготовления, контроля и идентификации, в котором реализована идея, предварительный эскиз. В нашем случае – графических пакетов.

Образование навыков у студента – процесс сознательный, идущий через: осознание целей и задач действия на отдельных его этапах; осознание способов выполнения и выявление его особенностей; осознание самих движений и действий (во время формирования навыка) и, наконец, анализ достигнутых результатов, допущенных ошибок, причин их происхождения с целью коррекции, его дальнейшего совершенствования.

Процесс формирования навыков технического чертежа идет от простого к сложному, от курса к курсу (Начертательная геометрия → Инженерная графика → Компьютерная графика → САПР → дипломное проектирование → профессиональная деятельность). Навыки формируются в ходе усвоения действия, путем упражнений. Если на первом и втором курсах студенты приобретают первоначальные знания, умения и навыки работы с чертежом, то в процессе освоения дисциплины САПР эти знания, умения и навыки переносятся в процесс проектирования технического чертежа и трансформируются в новые обогащенные науки - навыки построения конструкторского и технологического проектирования технических объектов, решения задач в области автоматизированного проектирования объектов, уже связанных с профессиональной деятельностью.

Возможны два пути формирования навыков: стихийный и планомерно управляемый. Управляемое обучение предусматривает определенную организацию действий студентов, обес-

печивающую формирование навыка с желаемыми, заданными свойствами. В процессе управляемого обучения и осуществления цепочки взаимодействия *субъектов* образовательного процесса: преподаватель → студенты-модераторы → студенты формируются *навыки взаимодействия* (навыки обмена информацией; интерактивные навыки; перцептивные навыки) и *навыки технического чертёжа, сначала ручного чертёжа* (навык самостоятельной работы с графической и учебной информацией, с источниками учебной информации; навык автоматизированного, свернутого и безошибочного выполнения чертёжа) а затем *навыки автоматизации чертёжа* (навык самостоятельной работы с программой *МХ*; навык чтения готового чертёжа и выполнение объёмного чертёжа в *3D* – модели).

Разработанный нами *механизм формирования навыков технического чертёжа* идет в соответствии с дидактической цепочкой: дидактически формирование учебных *умений* (*У*) должно идти через стандартное применение *знаний* (*З*) - использование правил (алгоритмов) к творческому применению, когда задания подбираются так, что постепенно в них уменьшается доля алгоритмического и усиливается роль интуиции и, совершенствуясь и автоматизируясь, умение превращается в *навык*, в нашем случае, навык технического чертёжа (*НТЧ*):  $Z \rightarrow Y \rightarrow \text{НТЧ}$

В процессе моделирования педагогического процесса проектирования навыков технического чертёжа мы придерживались необходимости применения определенной последовательности, когда после осмысления проблемы построения модели и определения функции моделируемого объекта, места и роли его в системе образования, необходимо построить структуру исследуемого объекта, определить ее компоненты и функциональные возможности, установить взаимосвязи компонентов системы и, наконец, разработать модель динамики объекта исследования с учетом закономерностей функционирования системы, причинно-следственных связей между поведением системы и характером управляющего воздействия, определив критерии оценки эффективности разработанной модели.

Предлагаемая нами модель проектирования навыков технического чертёжа выполнена в контексте классического структурно-функционального анализа и представляет собой иерархическую систему крупных соподчиненных компонентов (блоков): мотивационно - целевого, включающего цель, подходы, принципы, задачи, дидактические условия формирования *НТЧ*; технологического, раскрывающий особенности организации учебного процесса у студентов и оценочно-результативного, включающий показатели, критерии и уровни оценивания эффективности процесса формирования навыков проектирования технического чертёжа.

Реализации на практике методики формирования навыков технического чертёжа в процессе обучения студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» осуществляется с опорой на выдвинутую нами идею использования трех составляющих системы учебного информационного взаимодействия всех субъектов образовательного процесса (преподавателя, модераторов, студентов) в соответствии с дидактической цепочкой:  $Y \rightarrow H \rightarrow \text{НТЧ}$ .

Максимальное использование форм, методов и средств обучения ИКТ при сочетании с традиционными; взаимодействии всех субъектов образовательного процесса; междисциплинарной интеграции дисциплин технического профиля; диагностического инструментария оценивания эффективности процесса сформированности навыков проектирования технического чертёжа позволило нами разработать и внедрить *технологию формирования навыков проектирования технического чертёжа с использованием информационных технологий*, основанную на потен-

циале использования взаимодействия субъектов образовательного процесса (преподаватель, модераторы, студенты) при поэтапном формировании умственных действий студентов, когда под контролем преподавателя и активном участии модераторов происходит переход с формирования у студентов знаний в умения, умения в навыки проектирования технического чертежа при активном применении механизма и алгоритма этого проектирования. Эта технология включает в себя цель, методы, средства, *механизм и алгоритм формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов с использованием информационных технологий*, требования к программному обеспечению этого процесса, дидактическую цепочку по формированию и применению навыков технического чертежа при выполнении объемного чертежа в 3D – модели.

Реализация педагогами разработанной автором исследования технологии формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов с использованием ИТ позволяет качественно повысить уровень сформированности навыков взаимодействия всех субъектов образовательного процесса и навыков технического чертежа. Использование же учебно-методического обеспечения процесса формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» дает педагогической общественности обширные возможности для обогащения своей педагогической деятельности в контексте насыщения образовательного процесса механизмом и алгоритмом формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство», авторским интерактивным заданием по дисциплине САПР, разработанное с помощью среды *Google (Gmail и Google Docs)*; авторским алгоритмом выполнения упражнений по лабораторным работам по дисциплине САПР, а использование дидактической модели формирования навыков проектирования технического чертежа у студентов профиля подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» позволяет педагогам эффективно реализовать использования трех составляющих системы учебного информационного взаимодействия в образовательном процессе.

Данное исследование может быть использовано педагогами при обучении студентов и другим дисциплинам профессионального цикла («Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», «Техническое обслуживание и ремонт агрегатов трансмиссии»), а также в процессе выполнения графической части контрольных и курсовых работ по этим дисциплинам и успешной реализации дипломного проекта к окончанию вуза. Методическое обеспечение исследования можно использовать в качестве методических материалов для различных семинаров, в процессе проведения курсов повышения квалификации и переподготовки кадров преподавательского состава вузов технического профиля.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Абдуллина, О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования: Для пед. спец. высш. учеб. заведений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Просвещение, 1990. - 141 с.
2. Андреев, А. А. Компьютерные и коммуникационные технологии в сфере образования Текст. / А. А. Андреев // Информационные технологии. 2001. - №2. - С. 154
3. Андреев, А.А. Применение телекоммуникаций в учебном процессе. В сб. Основы применения информационных технологий в учебном процессе Вузов. - М.: ВУ, 1995 г.
4. Астахова, А.М., Туркова, Л.В. Управляемое воздействие как средство оптимизации учебного процесса/Пенз. гос. ун-т архит. и стр-ва-Пенза, 2004.-10 с.
5. Астахова, Е. В. Информационно-коммуникационные технологии: учебное пособие в 3-х ч. / Е. В. Астахова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2010. – Ч. 1. Информационная безопасность. – 82 с.
6. Аюпова, Э.И. Формирование коммуникативных навыков акцентированных подростков 13.00.01: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01: / Э.И. Аюпова. – М., 2007. – 222 с.
7. Бабаева, Ю.Д., Войскунский, А.Е., Кобелев, В.В., Тихомиров, О.К. Диалог с ЭВМ: психологические аспекты // Вопросы психологии. 1983. №2
8. Бабаева, Ю.Д., Войскунский, А.Е. Одаренный ребенок за компьютером. М., 2003.
9. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения / Ю.К. Бабанский. -М.: Педагогика, 1997. 255 с.
10. Бабанский, Ю.К. Рациональная организация учебной деятельности / Ю.К. Бабанский. - М.: Знание, 1981. - 96с. - (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Педагогика и психология»; № 3).
11. Бабанский, Ю.К. Оптимизация педагогического процесса / Ю.К. Бабанский, М.М. Поташник. – Киев: Рад. школа, 1982. – 198 с.
12. Бадмаева, Н.Ц. Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей: монография / Н.Ц. Бадмаева. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2004. – 280 с.
13. Байденко, В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): Методическое пособие. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 114 с.
14. Бандура, А. Принципы социального научения // Современная зарубежная социальная психология, М., 1984
15. Баранова, Л.А., Боровикова, Р.Л. «Основы черчения»: Учебник для ССУЗ, Москва: «Высшая школа», 1996г.
16. Басов, М.Я. Избранные психологические произведения. – М.: Наука, 2006. 568 с.
17. Батышев, С.Я. Преемственность в профессиональном воспитании // Энциклопедия профессионального образования / Под ред. С.Я. Батышева. В 3-х т. Т.2. - М.: АПО, 1999. - С.307-308
18. Безрукова, В.С. Педагогика. Проективная педагогика: учеб. для индустриально-педагог. техникумов и для студентов инженерно-педагогических специальностей / В.С. Безрукова. – Екатеринбург: Деловая книга. – 1999. – С. 38.
19. Бернштейн, Н.Н. О построении движений. – М., 1947. – 184 с., С.174.
20. Беспалько, В. П. Основы теории педагогической системы. – Воронеж, 1997. – 197 с.

21. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). М.: 2002.
22. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М: Изд-во Института проф. обр. Мин. обр. России. – 1995. – 336 с.
23. Беспалько, В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур – Москва: Высш. шк., 1989. –143 с.
24. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
25. Большая Советская Энциклопедия, Т. 38 / гл. ред. Б. А. Введенский. – 2-е изд. – М. : Большая Сов. энцикл., 1955. –С. 165.
26. Большой психологический словарь/Сост.и общ.ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко.-СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2004.-672 с.
27. Бордовская, Н.В., Реан, А.А. Педагогика: Учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2004. - 300 с., С.-89.
28. Брушлинский, А.В. Проблемы психологии субъекта. Москва. Институт психологии РАН. 1994 г., 109 с.
29. Буланова-Топоркова, М. В. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей. / М. В. Буланова-Топоркова, А.В. Духавнева, В.С. Кукушин, Г.В. Сучков, Г. В/Под общей редакцией В.С. Кукушкина.- Серия «Педагогическое образование».- Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский Центр «МарТ»; 2004.-336 с.
30. Бургин, М.С. Введение в современную точную методологию науки: Структуры систем знания / М.С. Бургин, В.И. Кузнецов. – М.: Аспект Пресс, 1994. – 304 с.
31. Варникова, О.В. Роль университетского комплекса технического вуза в формировании профессиональной мотивации будущего специалиста [Текст] / О.В. Варникова, Е.М. Каргина // Интеграция образования. №2 (31), Саранск, 2003. С. 50-52 (0,2 п.л., 50% личного участия).
32. Варникова, О.В. Формирование профессиональных умений у студентов технического вуза: Автореф. дис. . . . канд. пед. наук. – Ярославль, 2001. – 18 с.
33. Веников, В.А. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики). Учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е, доп. И перераб. М., «Высш. школа», 1976. -479 с.
34. Виноградов, В.Н. Организация и проведение уроков черчения в школе / В.Н. Виноградов. — Минск: Госуд. учеб. педаг. изд-во, 1967. — 99 с.
35. Вихман, З.Д. Опыт построения учебного материала для массового рабочего образования. М., "Революция и культура", 1930. - № 15. - с.85-94.
36. Выготский, Л.С. Собр.соч.: в 6 т.М., 1984.Т.6. С.246-247.
37. Гальперин, П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П.Я. Гальперин // Исследование мышления в современной психологии. – М.: Наука, 1966.М.: Наука, 1966. – С. 236–278.
38. Гершунский, Б.С. Образовательно-педагогическая прогностика. Теория, Методология, Практика / Б.С. Гершунский. – М.: Флинта: Наука, 2003. – 768 с.
39. Гильмеева, Р.Х. Системно-технологическая модель формирования исследовательской компетенции студента среднего профессионального образования педагогического профиля/Р.Х. Гильмеева //Казанский педагогический журнал. - 2008. - № 8. – С.101-110.

40. Гликман, И.З. Теория и методика воспитания: учеб.пособ. для студ. высш. учеб. заведений / И.З. Гликман. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 176 с.
41. Головин, С.Ю. Словарь практического психолога. Минск: Харвест, 1997. – 300 с., С.127.
42. Гомезо, М.В. Психология деятельности // Курс психологии. Просвещение. 1957. с. 233.
43. Горохов, В.Г., Розин, В.М. Введение в философию техники: Учеб. пособие / Под ред. ЦГ. Арзаканяна. - М.: ИНФРА-М, 1998. - 224 с.
44. ГОСТ 2.102-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.  
URL:[http://www.rugost.com/index.php?Itemid=48&catid=16&id=29:2102-68&option=com\\_content&view=article](http://www.rugost.com/index.php?Itemid=48&catid=16&id=29:2102-68&option=com_content&view=article) (дата обращения 20.09.2015г.)
45. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. URL: [http://www.opengost.ru/download/1483/GOST\\_2\\_109-73\\_ESKD\\_Osnovnye\\_trebovaniya\\_k\\_chertezham.html](http://www.opengost.ru/download/1483/GOST_2_109-73_ESKD_Osnovnye_trebovaniya_k_chertezham.html) (дата обращения 20.09.2015г.)
46. Гребенюк, О. С., Гребенюк, Т. Б. Теория обучения: Учеб.для студентов высш.учеб.заведений. – М.: Из-во ВЛАДОС – Пресс, 2003. – 384 с.
47. Гуковский, М.А. Механика Леонардо да Винчи, Изд-во АН СССР, 1947. - 815 с.
48. Давыдов, В.В. Содержание и строение учебной деятельности / В.В. Давыдов II Теории учения. Хрестоматия. Ч. 1. Отечественные теории учения I Под ред. Н.Ф. Тальзиной, И.А. Володарской. М.: Ред.-изд. центр «Помощь», 1996. - С. 89 - 94.
49. Давыдов, В.В. Виды обобщения в обучении: логико–психологические проблемы построения учебных предметов / В.В. Давыдов. – М.: Педаг. общ-во России, 2000. – 479 с.
50. Дахин, А.Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределенность / А.Н. Дахин // Теория и практика образовательной технологии. М.: НИИ школьных технологий, 2004. – С. 65–93.
51. Денисова, А.Л. Теория и методика профессиональной подготовки студентов на основе информационных технологий: автореф. дис. . канд. пед. наук / А.Л. Денисова. М., 1994. - 32 с.
52. Дьяченко, В. К. Коллективно-групповые способы обучения//Педагогика, 1998. №2. – С.43-45.
53. Дьяченко, В. К. Коллективный способ обучения. Дидактика в диалогах. М.: Народное образование, 2004. 352 с.
54. Дьяченко, М.И., Кандыбович, Л.А. Психологический словарь – справочник/ М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович – Мн.: Харвест, М.: АСТ , 2001. – 576 с. – (Библиотека практической психологии).
55. Зайцев, В.Н. Практическая дидактика. // Школьные технологии, №1, 2000, с. 51-54.
56. Захаров, К.П. Метод сочетательного диалога А.Г. Ривина как основа коллективного взаимного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / К.П. Захаров. – Санкт-Петербург, 2008. – 16 с.
57. Захаров, К.П. «Виды взаимного обучения». Печатная. XXI век: ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО, НАУКА: Сб. научн. статей/ Под общ. ред. профессора О.Ю.Ефремова; Военная академия связи, Северо-Западный филиал ВНИИ МВД России. Вып. 2. - Спб.: Астерион, 2007, - С.42-54.
58. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании/И.Г. Захарова// Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 112 с.

59. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования / Э.Ф. Зеер.- 2 - е изд. – М.:Изд-во Москов. психолого-социал. ин-та; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 480 с.
60. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе подходов к проблемам образования // Высшее образование. 2006. №8. – с. 21-26.
61. Зимняя, И.А. Педагогическая психология. - Ростов-на-Дону:Феникс,1997.-480с.
62. Зиновкина, М.М. Теоретические основы целенаправленного формирования творческого технического мышления и инженерных умений студентов: Учеб. пособие / М.М. Зиновкина.- М.: 3-д ВТУЗ при ЗИЛе, 1988. - 83 с.
63. Зинченко, В.П. Психологическая педагогика. Материалы к курсу лекций. Часть I. Живое знание. - Самара: 1998. - 216 с.
64. Ибрагимов, Г.И. Формы организации обучения: теория, история, практика. Монография. - Казань: Матбугат йорты, 1998. -300 с.
65. Ившина, Г.В. О проектировании обучения: технологический подход//Вестник Казанского технологического университета.-2012.-№8.-С.439-444.
66. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. - СПб: Издательство «Питер», 2000. - 512 с.
67. Интеграционные процессы в современном профессиональном образовании / Г.В. Мухаметзянова, Ф.Ш. Мухаметзянова, Г.И.Ибрагимов и др. - Казань: Изд-во «Печать-сервис XXI век». 2013. 356с.
68. История возникновения рисунка и чертежа и их различие  
URL:<http://rudocs.exdat.com/docs2/index-594336.html> (дата обращения 20.09.2015г.)
69. Ительсон, Л.Б. Лекции по общей психологии: Учебное пособие. - М.: ООО «Издательство АСТ», Мн.: Харвест, 2002. - 96 с. - (Библиотека практической психологии). С.38.
70. Камалеева, А.Р. Интегрированное естественнонаучное образование в средней школе (на основе теории сложных систем): Монография.- Казань: ТГГПУ, 2008. - 437 с.
71. Камалеева, А.Р. Концепции современного естествознания (курс лекций для гуманитарных и естественнонаучных факультетов заочного отделения педагогических вузов): Учебное пособие. - Казань: ТГГПУ, 2008. - 88 с.
72. Камалеева, А.Р. Психолого-дидактические условия формирования умений и навыков школьников (в процессе обучения предметам естественнонаучного цикла). ТГГПУ, Казань, изд-во ООО «Вестфалика», 2006 г. - 48 с.
73. Камалеева, А.Р., Нургазизова, Р.Ф. Теоретические основы моделирования педагогических систем // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2010. №1. С.121-133
74. Камалеева, А.Р. Научно-методическая система формирования основных естественнонаучных компетенций учащейся молодежи: дис. . . . д-ра пед. наук. / А.Р. Камалеева. – Москва, 2012. – 452 с.
75. Камалеева, А.Р. Самообразование как необходимое условие непрерывного образования современного человека / А.Р. Камалеева // Наука Красноярья. – 2012. – №2. – С. 203–219.
76. Камалеева, А.Р. Теоретические основы моделирования педагогических систем / А.Р. Камалеева, Э.Ф. Нургазизова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2010. – №1. – С. 114–127.
77. Каштанов, С.М. Чертеж земельного участка XVI [Текст] / С.М. Каштанов.- М.: МГИАИ,

1963.- Т. 17. - С. 429-436.

78. Кирилова, Г.И. Дидактические основы построения системы контроля знаний и умений в компьютерной технологии обучения : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 /Г.И. Кирилова: Рос. академия образования. Ин-т среднего специального образования. – Казань, 1994. С.16.

79. Кирилова, Г.И. Информационные технологии и компьютерные средства в образовании // Educational Technology & Society. – 2000.– № 4 (1). С.125 –136.

80. Кирилова, Г.И. Развитие и саморазвитие информационной образовательной среды профессионального образования/ Г.И. Кирилова // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). – 2012. – Т. 15. – № 3. – С. 358–368.

81. Кирсанов, А.А. Индивидуализация учебной деятельности как педагогическая проблема. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1982. - 224 С.

82. Клаус Г. Кибернетика и философия/пер.с нем.-М., 1963, с. 295

83. Клоков, Е. В., Денисов, А. В. Технология проектного обучения // Школа. – 2006. - №2. – с. 29-36

84. Ковалева, Е. А. Педагогические условия формирования базовой информационно - компьютерной готовности студентов вузов Текст. : автореф. канд. пед.наук / Е. А. Ковалева. - Челябинск, 2001.

85. Ковелев, А.Г., Мякишев В.Н. Психологические особенности человека // Способности // ЛГУ.т.2, 1967,с.57.

86. Коджаспирова. Г. М., Коджаспиров, А. Ю. Педагогический словарь: Для студ. Высш. и сред. Пед. Учеб. Заведений. –М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 176 с.

87. Козлов, О. А. Теоретико-методологические основы информационной подготовки курсантов военно-учебных заведений. – М.: МО РФ, 2002, с. 281.

88. Коменский, Я.А. Великая дидактика. Избр. пед. соч., Т1. - М.: Педагогика, 1982. - с.242-476.

89. Кондаков, Н.И.. Логический словарь-справочник. Издательство «Наука», М., 1975, с. 720.

90. Конникова, Т.Е. Коллектив и формирование личности школьника / Т.Е. Конникова. – М.: Просвещение, 2000. - С.53-58.

91. Кононова, Е.Ю. Формирование коммуникативных навыков первоклассника в процессе адаптации к школьному обучению 13.00.01: дис. ...канд. пед. Наук: 13.00.01 / Е.Ю.Кононова. – Киров, 2006. – 180 с., С.36.

92. Кордуэлл, М. Психология от А до Я; словарь-справочник / М. Кордуэлл, 2000. – 460 с., С.302.

93. Коротков, А.В., Кузьмин А.М. Мировые информационные ресурсы/А.В. Коротков, А.М. Кузьмин//Учебное пособие. МГИМО-Университет, 2012,- 92 с.

94. Коршунов, А.А. История развития инженерной графики [Электронный ресурс]– URL:<http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2014/11/08/istoriya-razvitiya-inzhenemoj-grafiki> (дата обращения: 20.09.2015г.)

95. Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения: Дидактика и методика. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 352 с.

96. Краевский, В.В. Методология педагогической науки / В.В. Краевский – М.: Школьная книга, 2001. – 230 с.

97. Крутецкий, В.А. Основы педагогической психологии / В.А.Крутецкий. – М.: Просвеще-

ние, 1972. – 255 с., С.97.

98. Кудрявцев Т. В. Некоторые вопросы психологии политехнического обучения // Доклады АПН РСФСР. 1958. № 3. С. 9 - 12.

99. Кузин, А.А. Краткий очерк истории развития чертежа в России / А.А. Кузин. - М.: МГИ-АИ, 1956.

100. Кузин, А.А. Происхождение и развитие основных видов технических документальных материалов в СССР [Текст] / А.А. Кузин. - М.:МГИАИ, 1970. - С. 14.

101. Кузнецова Т.Я. Дескриптор [Электронный ресурс]//РГБ, 2004. - Режим доступа: URL:<http://www.rsl.ru/pub.asp?bib=1&ch=4&n=3>.

102. Кулько, В.А., Цехмистрова Т.Д. Формирование у учащихся умений учиться: Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1983. - 80 с., С.8-17.

103. Курлов А.Б. Эффективность и качество инженерной подготовки кадра к социальной проблема: Автореф. дис. ... - социол. наук. /Уфа, 1994. - 37 с.

104. Кьверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.

105. Леднев В.С. Научное образование: развитие способностей к научному творчеству. Издание второе, исправленное – М.: МГАУ, 2002. – 120 с.

106. Лейтес Н.С. Индивидуальные различия в способностях // Психологическая наука в СССР. т.2. М., 1980. с.86.

107. Леонтьев А.Н. Психологические вопросы формирования личности студента // Психология в вузе, 2003, №1-2, с. 232—241.

108. Леонтьев, А.А. Психология общения: Учеб. пособие. для студ. высш. учеб. заведений. – 3-е изд. – М.: Смысл; Издательский центр «Академия», 2005. – 368 с.

109. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.

110. Ломов, Б. Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся Текст. / Б. Ф. Ломов; под ред. проф. Б. Г. Ананьева. М. Изд-во Акад. пед. наук, 1959.-270 с.:ил.

111. Ломов, Б.Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии / Б.Ф. Ломов. - М.: Педагогика, 1991. - 296с.: ил. - (Труды д. чл. и чл. кор. АПН СССР), с.271.

112. Лошкарева, Н.А. О программе развития общих учебных умений и навыков школьников / Н.А. Лошкарева // Роль учебной литературы в формировании общих учебных умений и навыков школьников / Общ. ред. В.В. Горелова. М.: Педагогика, 1984. - С. 13-19.

113. Маркова, С.М. Проектирование модели личности специалиста. Монография / С.М. Маркова, Е.П. Седых. Н. Новгород: ВГИПА, 2004. - 58 с.

114. Матушанский, Г.У. Теоретико-методологические аспекты применения компетентностного подхода в высшем профессиональном образовании / Г.У. Матушанский // Казань: КГЭУ, 2010. – 135 с.

115. Махмутов М. И. Принцип профессиональной направленности // Энциклопедия профессионального образования/Под ред. С. Я. Батышева. В 3-х т. Т.2.-М.: АПО, 1999.- с.314-316.

116. Махмутов М. И. Проблемное обучение: Основные вопросы теории.- М.: Педагогика, 1975. – 368 с.

117. Машбиц, Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения/Е.И.

Машбиц// М.: Педагогика, 1988. - 193 с.

118. Монахов, В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса, - Волгоград: перемена, 1995.-152 с.

119. Мочалова Н.М, Половникова Н.А. Краткий словарь психолого-педагогических терминов, Казань, КГПУ, 1988. – 61 с.

120. Мухаметзянова Г.В. Профессиональное образование: системный взгляд на проблему. - Казань: «Идел-Пресс», 2008.

121. Мухаметзянова Ф.Ш., Храпаль Л.Р. Организационно-педагогические условия создания информационно-коммуникационной образовательной среды в системе высшего профессионального образования/Мухаметзянова Ф.Ш., Храпаль Л.Р., К.Ш. Шарифзянова//Казанский педагогический журнал. 2013. №4. С. 21-27.

122. Мухаметзянова, Г.В. Профессиональное образование: отечественные и мировые тенденции. Казанский педагогический журнал. 2006. №2.

123. Мухаметзянова, Г.В. Современные проблемы образования/Г.В. Мухамтзянова.- Казань: ИСПО РАО,2000.-146 с.

124. Нигметзянова, В.М. Основы работы с САПР UNIGRAPHICS NX. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Система автоматизированного проектирования автомобильной отрасли» для студентом дневного и заочного отделения специальностей 190600.62, 190700.62/В.М. Нигметзянова, А.А. Нигметзянов. - Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинского института (филиала) КФУ, 2014.-63 с.

125. Нилова, В.И. Научно-методические основы формирования конструкторских умений студентов технических вузов средствами инженерной графики: автореф. дисс. Д-ра. пед. наук[Текст] /В.И. Нилова. – Воронеж, 2001. – 36с.

126. Новик, И.Б. О моделировании сложных систем /И.Б. Новик.– М.: Мысль, 1965. – 308 с.

127. Новиков А. М. Профессиональное образование в России. - М., 1997.-с.45.

128. Новиков, А.М. Образовательный проект (методология образовательной деятельности) / А.М. Новиков, Д.А. Новиков – М.: Эгвес, 2004. – 120 с.

129. Новикова, Л.И. Педагогика детского коллектива: Вопросы теории/ Л.И. Новикова. – М.: Просвещение, 2000. –С.45-49, 87-91.

130. О концепции формирования умственных действий. Вопросы психологии, 1960, №1. 157-164.

131. Образцов П. И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения. – Орловский государственный технический университет. – Орел, 2000. – 145 с. – Библиогр.87 назв.с10

132. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений/Российская академия наук. Институт русского языка им.В.В. Виноградова.-4-е изд., дополненное.-М.: ООО «А ТЕМП», 2008.-944 стр. С.882.

133. Оконь, В. Введение в общую дидактику : Пер. с польск. : пер. с пол. / В. Оконь. – М. : Высш. шк., 1990. – 382 с.

134. Онищук, В. А. Дидактика современной школы - М.: Просвещение, 1987 - 194 с. Педагогика; Учебное пособие для пед. институтов /Под ред. Ю. К. Бабанского.

135. Основы черчения. doc. URL: <http://bankreferatov.ru/referats/>

C325729F00717F7B43257B0B00084DB6/ (дата обращения 20.09.2015г.)

136. Пак, М.С. Алгоритмика при изучении химии / М.С. Пак. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС. - 2000. - 25 с.
137. Пак, М.С. Алгоритмы в обучении химии: Кн. для учителя / М. Пак. – Москва: Просвещение - 1993. – 63 с.
138. Педагогика профессионального образования: учебное пособие для студ. высш. учеб.заведений / Е.П. Белозерцев, А.Д. Гонеев, А.Г. Пашков и др.; под ред. В.А.Сластенина. – 4-е изд., стер. – М.: Издат. центр «Академия», 2008. – 368 с.
139. Педагогика: Большая современная энциклопедия / Сост. Е.С. Рапацевич. – Мн.: «Соврем. слово», 2005. – 720 с., С.236-237.
140. Педагогическая энциклопедия: в 4 т. / под ред. И. А. Каиров и Ф. Н. Петров. – М.: Советская энциклопедия, 1964. – 832 с., С.362
141. Педагогический словарь: уч. пособие под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. –М.: Академия, 2008. –352 с.
142. Петровский В.А. К психологии активной личности. Вопросы психологии. 1975. №3
143. Петровский, А.В. Личностно-развивающее взаимодействие / А.В. Петровский, В.К. Калинин, И.Б. Котова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1993. – 88 с.
144. Петухова, А.В. Инженерно-графическая подготовка студентов в профессионально-ориентированной образовательной среде вуза: ав-тореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / А. В. Петухова; Сиб. гос. ун-т путей сообщ., Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 26 с.
145. Пидкасистый, П.И. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей/Под ред. П.И. Пидкасистого. - М.: Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.
146. Пидкатиственный П. И., Тыщенко О. Б. Компьютерные технологии в системе дистанционного обучения [Электронный ресурс] / П.И. Пидкатиственный, О.Б. Тыщенко // Система дистанционного обучения [сайт]. – Режим доступа: <http://256.ru/publish/kt-sdo-2.php>. - Загл. с экрана (20.07.2015)
147. Пискунов А.И. Дидактические взгляды Адольфа Дистервега // Советская педагогика, 1956. - №1. – с. 63-70
148. Питюков В.Ю. Основы педагогической технологии: Учебно-практическое пособие. 3-е изд., испр. и доп. М.: «Гном-Пресс», Московское городское педагогическое общество, 2001г. - 192 с.
149. Платонов К.К. О знаниях, умениях, навыках/К.К. Платонов//Советская педагогика. 1963, №11.
150. Платонов К.К., Голубев Г.Г. Психология. - М., 1977. С.80,82
151. Подластый И. П. Педагогика: Новый курс; Учебн.для студ. Высш.учебн.заведений: в 2-х кн.-М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2003. –кн.1: Общие основы. Процесс обучения.-576 с., ил.
152. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С.Полат, М.Ю.Бухаркина, М.В.Моисеева, А.Е.Петров; Под ред. Е.С.Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – с.272.
153. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. –М.: Академия, 2003. – 272 с.

154. Полонский, В.М. Понятийно–терминологический словарь по народному образованию и педагогике / В.М. Полонский. – М.: Рос. акад. образования. Ин-т теории образования и педагогики. Центр общ.и нормат. Методологии, 2001. – С.67.
155. Проектирование [Электронный ресурс] –URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения 27.12.15)
156. Профессиональная педагогика: Учебник. / Под ред. С. Я. Батышева, А. М. Новикова. –3-е изд., перераб.–М.: Из-во ЭГВЕС, 2010. –456с.
157. Психология. / Под ред. А.В.Петровского. - М., 1986. С.107, 116.
158. Разработка графических эскизов по творческому источнику на основе исследования истории развития технического чертежа. URL:[http://bibliofond.ru/download\\_list.aspx?id=724493](http://bibliofond.ru/download_list.aspx?id=724493), (дата обращения 20.09.2015г.)
159. Рапацевич, Е.С. Современный словарь по педагогике / Е.С.Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2001. – 920 с.
160. Раппапорт А.Г. Основные исторические этапы использования и изучения чертежа // Труды XIII Международного конгресса по истории науки. Секция 11. История техники. М., 1974. С. 34-37.
161. Реан А. А., Бордовская Н. В., Розум С. И. Психология и педагогика. – СПб.: Питер, 2001. – 432 с.: ил.- (Серия «Учебник нового века»).
162. Ривин А.Г. Социалог как орудие ликбеза. // Революция и культура. - 1930. - № 15. - с.38-54.
163. Роберт И. В. Информационное взаимодействие в информационно-коммуникационной предметной среде//Ученые записки ИИО РАО. Вып. 5. М.: ИИО РАО, 2001.
164. Роберт, И.В. Теоретические основы создания и использования средств информатизации образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. / Роберт Ирэна Веньяминовна. – Москва, 1994. – 36 с.
165. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты).-М.:ИИО РАО. 2007.-234 с.
166. Рожина, Л.В. Дидактические основы подготовки пользователей новых информационных технологий в высшей школе: автореф. дис. . канд. пед. наук / Л.В. Рожина. Улан - Удэ, 2000. - 22 с.
167. Роль ученых-графиков в развитии черчения как науки. URL: <http://podelise.ru/docs/43531/index-7173.html>, (дата обращения 20.09.2015г.)
168. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии; В 2 Т. ТД. – М.: Педагогика, 1989. – 328 с.,С.28-39.
169. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб: Питер, 2000. – 712 с.
170. Руденский, Е.В. Социальная психология; Курс лекций. – М.: Инфра – М.: Новосибирск; НГА ЭиУ, 1998. – 224 с.
171. Рукавишников В.А. Геометрическое моделирование как методологическая основа подготовки инженера. - Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2003. - 184 с.
172. Руленкова Е. В. Формирование профессиональных навыков при обучении графическим дисциплинам [Текст] / Е. В. Руленкова, Д.С. Филимонова // Наука и инновации в системе профессионального образования : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. 18 декабря 2008 г. / Сост. А. А. Муравьев, М.А. Петрова. – Новосибирск : Изд-во НИПКиРО, 2008. – С. 53–57.
173. Руленкова, Е. В. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов инженерно-

- го профиля при изучении графических дисциплин: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Е. В. Руленкова; Сиб. гос. ун-т путей сообщ. - Новосибирск, 2012. - 24 с.
174. Русское градостроительное искусство: Градостроительство Московского государства XVI-XVII веков/ НИИ теории арх.-ры и градостр-ва; Под общ. Ред. Н.Ф. Гуляницкого. - М.: Стройиздат, 1994. - С. 7,16.
175. Рыбаков Б. А. Мерило новгородского зодчего XIII в. [Текст] // Памятники культуры. Новые открытия. Ежегодник - 1974. - М.: Издательство Московского ун-та, 1975. - С. 205-218.
176. Рыбаков, Б.А. Архитектурная математика древнерусских зодчих [Текст]/ Б.А. Рыбаков // Из истории культуры древней Руси. Исследования и заметки. - М.: Издательство Московского ун-та, 1984. - 103 с..
177. Рыбаков, Б.А. Русские карты Московии XV - нач. XVI вв. [Текст]/ Б.А. Рыбаков. - М.: Издательство Московского ун-та, 1974. - С. 9.
178. Савицкая, А.В. Педагогические условия развития графических умений студентов вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.В. Савицкая. - М., 1998. - 16 с.
179. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. - М.: Народное образование, 1998. - 256 с.
180. Симонов, В.А. Перспективы графического образования студентов технического вуза [Текст] / В.А. Симонов // Актуальные проблемы графической подготовки в высшем профессиональном образовании : Тезисы докладов Всероссийского совещания заведующих кафедрами инженерно-графических дисциплин вузов РФ, 21-24 июня 2006. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2006. - С. 22-24
181. Смирнов С.Д. Технологии в образовании // Высшее образование в России. - 1999. - № 1. - С. 109-112; Еще раз о технологиях обучения // Ibid. - 2000. - №6. - С. 113-119.
182. Смирнова Е.А. Пути формирования модели специалиста с высшим образованием / Е.А. Смирнова. Л.: Издательство ленинградского университета, 1977. - 136 с.
183. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров, 2-е изд. - М.: Сов. Энциклопедия, 1982. - 1600 с., ил.
184. Тальзина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний: Практические основы - М.: Изд-во МГУ, 1984. - 344 с.
185. Тальзина, Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. для студ. сред. учеб. заведений / Н.Ф. Тальзина. - 5-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 288 с.
186. Тихомиров О. К. Психология мышления: Учебное пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. - 272 с.
187. Тихомиров О.К. Информационный век и теория Л.С. Выготского // Психолжурн. 1993. № 1.
188. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. - М.: Просвещение, 1988. - 112с.: ил. - (Б-ка учителя физики).
189. Усова, А. В. Методика формирования у учащихся учебных умений и навыков Текст. / А. В. Усова. Челябинск : ЧГПИ. - 1982. - 25 с.
190. Усова, А.В. Формирование у учащихся учебных умений / А.В. Усова, А.А. Бобров // Педагогика и психология. - М.: Знание, 1987. - №7 - 80 с.
191. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального

- образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 190600.62 «Автомобили и автомобильное хозяйство» №706 от 08.12.2009 г.
192. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Политиздат, 1991. – 560 с.
  193. Философский энциклопедический словарь / гл. ред. Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – 840 с.
  194. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
  195. Чемоданова Т.В. Учебно-методический комплекс общеинженерной графической подготовки на основе САПР. САПР и графика. 2004.– №10.
  196. Что такое чертеж. URL: <http://parasolya.com/2010/11/chto-takoe-chertezh/> (дата обращения 20.09.2015г.)
  197. Шадриков, В.Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход/В.Д.Шадриков//Высшее образование сегодня.-№8.-2004.-С.26-31.
  198. Шадриков, В.Д. Психология деятельности и способности человека. М.: Логос, 1966. -320с.
  199. Шадриков, В.Д. Базовые компетенции педагогической деятельности / В.Д.Шадриков // Сибирский учитель. -2007. -№6. -С. 5-15.
  200. Шамова Т. И. Активизация учения школьников. М., 1982. с.21.
  201. Шишов С.Е. Компетентностный подход к образованию: прихоть или необходимость // Стандарты и мониторинг в образовании. - 2002. - № . - С. 23-26.
  202. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.; Л.: Наука, 1966. – 304 с.
  203. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. Учебное пособие. - М.: Просвещение, 1979.-160с.
  204. Щукина Г.И. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении: учебное пособие / Г.И. Щукина, В.Н. Липник, А.С. Роботова и др. – М.: Просвещение, 1984. – 176 с.
  205. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: кн. для учителя / Г.И. Щукина - М.: Просвещение, 1986.- 144с.
  206. Эрдниев, П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения: в 2 ч. / П.М. Эрдниев. – М.: Просвещение, 1992. – 430 с.
  207. Якиманская, И.С. Технология личностно-ориентированного образования / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 2000. –176 с.
  208. Якунин, В.А. Педагогическая психология: Учеб. пособие/Европ. ин-т экспертов. - СПб.: Изд-во Михайлова В.А.: Изд-во «Полиус», 1998. - 639 с.
  209. Янушевский, В.Н. Педагогическое моделирование профессионального развития студентов филологов в вузе: на примере УлГУ: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Янушевский Владимир Николаевич. – Ульяновск, 2007. – 28 с.
  210. Ярошевич О.В. Проблемы информатизации графической подготовки/ О.В.Ярошевич, Н.А.Амельченко, Н.Ф.Кулащик // Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки: материалы респ. науч.-метод. конф., Витебск, 5 декабря 2008 г. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. с. 15-17.
  211. Ярошевский М.Г. История психологии от античности до середины XX в.; М., 1996 HTML (обр.02.11.2015.)

212. Jerry Wellington. Education For Employment. The Place of Information Technology. - London, 1989. —P. 19.
213. Johnson D. & Johnson R. Cooperation and competition: theory and research. - MN.: Interaction Book Company, 1989. - 294p.
214. Johnson D. & Johnson R. Joining together: group theory and group skills. - Boston: Allyn & Bacon, 1997. - 134p.
215. Johnson D. & Johnson R. Learning to lead teams: Developing leadership skills. - MN.: Interaction Book Company, 1997. - 98p.
216. Johnson D.W. & Johnson R., Holubec E. Advanced cooperative learning. - MN.: Interaction Book Company, 1992. - 274p.
217. Johnson D.W. and Johnson R.T. Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning. (4th ed.). Needham Heights, Mass.: Allyn&Bacon, 1994. 360 p.
218. Mohler, J. Using Interactive Multimedia Technologies to Improve Student Understanding of Spatially-Dependent Engineering Concepts / Department of Computer Graphics, Purdue University, USA, 2002. [<http://www.tech.purdue.edu/cg/>]
219. Zhigang, X. A Nontraditional Computer Graphics Course for Computer Science Students // Computer Graphics 28 (3), August 1994. p. 186-188.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**Программа дисциплины**  
**Б2.В.6 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМО-**  
**БИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Направление подготовки:	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль подготовки:	Автомобили и автомобильное хозяйство
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Язык обучения:	русский

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс посвящен приобретению теоретических и практических навыков, необходимых для проектирования с помощью средств вычислительной техники объектов, связанных с профессиональной деятельностью.

Освоение курса преследует достижение следующих целей: получение базовых представлений о методах и средствах автоматизированного проектирования объектов, связанных с профессиональной деятельностью; о перспективах развития в области программного и технического обеспечений автоматизированного проектирования; формирование основных практических навыков в области применения программно-технических комплексов автоматизированного проектирования объектов, связанных с профессиональной деятельностью.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу основной образовательной программы ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров 23.03.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах подготовки бакалавров: Б.2.Б.2 «Информатика»; Б.2.В.2 «Информационные технологии», Б.2.В.4 «Инженерная графика», Б.2.В.5 «Компьютерная графика».

Освоение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования автомобильной отрасли» является основой для последующего изучения следующих дисциплин: Б.3.Б.16 «Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», Б.3.ДВ.3.2. «Проектирование автотранспортных предприятий». Основные положения дисциплины будут использованы в дальнейшем в курсовом проектировании и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ /МОДУЛЯ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

*знать:*

- основы автоматизированного проектирования и те возможности, которые обеспечивает вычислительная техника при проектировании технических объектов, связанных с профессиональной деятельностью;
- принципы построения систем автоматизированного проектирования и краткие характеристики функциональных частей;

- математические модели объектов, связанных с профессиональной деятельностью;

- задачи и методы автоматизированного анализа и синтеза;

*уметь:*

- оценивать результаты математического моделирования на ЭВМ;

- ориентироваться в нравственных коллизиях современной науки, включая специфику проблем отдельных на-

ук;

- использовать современные программные средства автоматизации конструкторского проектирования;

- создавать базы данных при автоматизированном проектировании;

*владеть:*

- навыками построения конструкторского и технологического проектирования технических объектов, решения задач в области автоматизированного проектирования объектов, связанных с профессиональной деятельностью;

*демонстрировать способность и готовность:*

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	готовность к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно- технологических машин и комплексов;
ПК-5	владение основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; основами умений рассмотрения и анализа различной технической документации;
ПК-7	готов к участию в составе коллектива исполнителей в разработке транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации;
ПК-8	умение разрабатывать и использовать графическую техническую документацию.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в 6 семестре.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды и часы аудиторной работы, их трудоёмкость (в часах)			Самостоятельная работа	Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4		5	6	7	8
1.	Состав и структура САПР, классификация САПР. Основные понятия о системах САПР. Роль проектировщика в САПР.	6	1	2	0	2	2	Устный опрос
2.	Блочный-иерархический подход к проектированию. Формализация процессов проектирования. Математические модели объектов проектирования, общая методика их получения. Способы представления геометрической информации на ЭВМ.	6	2,3	4	0	4	3	Устный опрос
3.	Оптимальное проектирование предприятий. Методы решения задач оптимизации. Параметрическая и структурная оптимизация. Задачи анализа и синтеза. Использование эвристических методов	6	4,5	1	0	4	3	Устный опрос
1	2	3	4		5	6	7	8

4.	Операционные системы САПР, общие сведения о файловой структуре. Пакеты прикладных программ для решения задач проектирования и организации работы с ними. Особенности организации предметных САПР.	6	6,7	1	0	4	3	Устный опрос
5.	Организация банков данных. Базы данных. Системы управления базами данных. Информационно-поисковое обеспечение САПР коллективного пользования.	6	8,9	2	0	4	2	Устный опрос
6.	Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков. Языковые процессоры. Языки программирования и проектирования. Языки машинной графики.	6	10-11	2	0	4	2	Устный опрос.
7.	Общая схема проектирования. Существующие пакеты прикладных программ для автоматизации проектирования предприятий. Задачи, решаемые в рамках пакета, методы решения, возможности, предоставленные проектировщикам.	6	12-13	2	0	4	2	Устный опрос
8.	Существующие САПР агрегатов. Технический состав системы, алгоритмическое и программное обеспечение, средства общения пользователя с системой.	6	14-15	2	0	4	2	Устный опрос
9.	Возможности системы, получаемые результаты, экономическая эффективность применения. Описание САПР ведущих зарубежных автомобильных фирм.	6	16	1	0	4	2	Устный опрос Выполнение самостоятельной работы в В среде <i>Google (Gmail и Google Docs)</i>
10.	зачет	6	17					Устный опрос
	Итого			17	0	34	21	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия о системах САПР

#### Лекция.

Основные понятия о системах САПР. Роль проектировщика в САПР. Состав и структура САПР, классификация САПР.

#### Лабораторное занятие.

Знакомство с работой в графическом редакторе *UNIGRAPHICS NX*. Изучение интерфейса и основы работы в САПР *UNIGRAPHICS NX*

### Тема 2. Состав и структура САПР

#### Лекция.

Блочно-иерархический подход к проектированию. Формализация процессов проектирования. Математические модели объектов проектирования, общая методика их получения. Способы представления геометрической информации на ЭВМ.

**Лабораторное занятие.**

Изучение интерфейса и основы работы в САПР *UNIGRAPHICS NX*. Работа в модуле «Моделирование. Часть 1. Создание болта.

**Тема 3. Оптимальное проектирование предприятий**

**Лекция.**

Оптимальное проектирование предприятий. Методы решения задач оптимизации. Параметрическая и структурная оптимизация. Задачи анализа и синтеза. Использование эвристических методов.

**Лабораторное занятие.**

Работа в модуле «Моделирование». Часть 2. Создание гайки. Часть 3. Сборка болта и гайки.

**Тема 4. Операционные системы САПР, общие сведения о файловой структуре**

**Лекция.**

Операционные системы САПР, общие сведения о файловой структуре. Пакеты прикладных программ для решения задач проектирования и организации работы с ними. Особенности организации предметных САПР.

**Лабораторное занятие.**

Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 1. Создание скобы. Часть 2. Сборка болта, гайки и скобы.

**Тема 5. Организация банков данных**

**Лекция.**

Организация банков данных. Базы данных. Системы управления базами данных. Информационно-поисковое обеспечение САПР коллективного пользования.

**Лабораторное занятие.**

Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 1. Создание ящика. Часть 2. Создание скобы.

**Тема 6. Лингвистическое обеспечение САПР**

**Лекция.**

Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков. Языковые процессоры. Языки программирования и проектирования. Языки машинной графики.

**Лабораторное занятие.**

Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 1. Создание ящика с отверстиями. Часть 2. Создание крышки с отверстиями. Часть 3. Сборка ящика и крышки.

**Тема 7. Общая схема проектирования**

**Лекция.**

Общая схема проектирования. Существующие пакеты прикладных программ для автоматизации проектирования предприятий. Задачи, решаемые в рамках пакета, методы решения, возможности, предоставленные проектировщикам.

**Лабораторное занятие.**

Выполнение детали «картер» по чертежу. Выполнение детали «крышка» по чертежу. Сборка «картера» и «крышки» по чертежу.

**Тема 8. Существующие САПР агрегатов**

**Лекция.**

Существующие САПР агрегатов. Технический состав системы, алгоритмическое и программное обеспечение, средства общения пользователя с системой

**Лабораторное занятие.**

Создание надписей на чертеже. Размерность, штриховка.

**Тема 9. Возможности САПР**

**Лекция.**

Возможности системы, получаемые результаты, экономическая эффективность применения. Описание САПР ведущих зарубежных автомобильных фирм

**Лабораторное занятие.**

Выполнение сборочного чертежа «бортовой платформы» в 3D– модели по чертежу в 2–D модели.

**4.3. Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

№	Раздел дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Основные понятия о системах САПР	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
2.	Состав и структура САПР	Подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
3.	Оптимальное проектирование предприятий	Подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
4.	Операционные системы САПР, общие сведения о файловой структуре	Подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
5.	Организация банков данных	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
6.	Лингвистическое обеспечение САПР	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос.
7.	Общая схема проектирования	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
8.	Существующие САПР агрегатов	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
9.	Возможности САПР	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос Выполнение самостоятельной работы в В среде <i>Google (Gmail и Google Docs)</i>

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

На лекциях:

- информационная лекция;
- проблемная лекция.

На лабораторных занятиях:

- выполнение заданий, заключающихся в построении чертежей в 3D модели по готовым чертежам преподавателя;
- коллективное выполнение заданий в подгруппах с последующим представлением результатов и дискуссией.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Оценочные средства текущего контроля**

**Тема 1. Основные понятия о системах САПР.**

Устный опрос: состав и структура САПР, классификация САПР, основные понятия о системах САПР, роль проектировщика в САПР.

**Тема 2. Состав и структура САПР.**

Устный опрос: блочно-иерархический подход к проектированию, формализация процессов проектирования, математические модели объектов проектирования, общая методика их получения, способы представления геометрической информации на ЭВМ. Объяснить взаимосвязь между темой лекции и темой лабораторной работы.

### **Тема 3. Оптимальное проектирование предприятий.**

Устный опрос: оптимальное проектирование предприятий, методы решения задач оптимизации, параметрическая и структурная оптимизация, задачи анализа и синтеза, использование эвристических методов. Объяснить взаимосвязь между темой лекции и темой лабораторной работы.

### **Тема 4. Операционные системы САПР, общие сведения о файловой структуре.**

Устный опрос: операционные системы САПР, общие сведения о файловой структуре, пакеты прикладных программ для решения задач проектирования и организации работы с ними, особенности организации предметных САПР. Объяснить взаимосвязь между темой лекции и темой лабораторной работы.

### **Тема 5. Организация банков данных.**

Устный опрос: организация банков данных, базы данных, системы управления базами данных, информационно-поисковое обеспечение САПР коллективного пользования. Объяснить взаимосвязь между темой лекции и темой лабораторной работы.

### **Тема 6. Лингвистическое обеспечение САПР.**

Устный опрос: лингвистическое обеспечение САПР, классификация языков, языковые процессоры, языки программирования и проектирования, языки машинной графики. Объяснить взаимосвязь между темой лекции, темой лабораторной работы и выполнением самостоятельной работы в среде *Google (Gmail u Google Docs)*.

### **Тема 7. Общая схема проектирования.**

Устный опрос: общая схема проектирования, существующие пакеты прикладных программ для автоматизации проектирования предприятий, задачи, решаемые в рамках пакета, методы решения, возможности, предоставленные проектировщикам. Объяснить взаимосвязь между темой лекции и темой лабораторной работы.

### **Тема 8. Существующие САПР агрегатов.**

Устный опрос: существующие САПР агрегатов, технический состав системы, алгоритмическое и программное обеспечение, средства общения пользователя с системой. Объяснить взаимосвязь между темой лекции и темой лабораторной работы.

### **Тема 9. Возможности САПР.**

Устный опрос: возможности системы, получаемые результаты, экономическая эффективность применения, описание САПР ведущих зарубежных автомобильных фирм.

### **Вопросы к зачету**

1. Основные понятия: проектирование, автоматизированное проектирование, САПР.
2. Этапы развития автоматизированного проектирования.
3. Цели автоматизации проектирования.
4. Обеспечения САПР.
5. Подсистемы САПР.
6. Принципы построения САПР.
7. Блочно-иерархический подход к проектированию.
8. Аспекты описания проектируемых объектов.
9. Составные части процесса проектирования.
10. Восходящее и нисходящее проектирование.
11. Типовые проектные процедуры.
12. Автоматизация инженерных расчетов и анализа.
13. Автоматизация конструкторского проектирования.
14. Модели конструкторского проектирования.
15. Автоматизация технологического проектирования.
16. Методы технологического проектирования.
17. Модели технологического проектирования.

18. Управление проектными данными.
19. Назначение информационного обеспечения.
20. Требования к данным, хранящимся в САПР.
21. Подходы к организации хранения данных.
22. Функции СУБД.
23. Пользователи банка данных.
24. Реляционная модель данных.
25. Взаимосвязи в базе данных.
26. Состав математического обеспечения.
27. Требования к математическим моделям.
28. Функциональное моделирование.
29. Модели систем массового обслуживания.
30. Моделирование на макроуровне.
31. Моделирование на микроуровне.
32. Задачи и методы анализа при автоматизированном проектировании систем управления.
33. Требования к методам анализа.
34. Задачи синтеза систем управления.
35. Структурный синтез: особенности, подходы.
36. Требования к программному обеспечению.
37. Структура программного обеспечения.
38. Принципы и этапы разработки программного обеспечения.
39. Состав технического обеспечения.
40. Требования к техническому обеспечению.
41. Комплексование технических средств.

## 7. РЕГЛАМЕНТ ДИСЦИПЛИНЫ

Суммарно по дисциплине можно получить максимум 100 баллов, из них текущий контроль в течение семестра оценивается в 50 баллов, зачёт - в 50 баллов.

### **Балльные критерии оценки:**

86 баллов и более – «отлично» (отл.);

71–85 баллов – «хорошо» (хор.);

55–70 баллов – «удовлетворительно» (удовл.);

54 балла и менее – «неудовлетворительно» (неуд.).

Баллы за работу в течение семестра распределяются следующим образом:

**8 баллов** – посещения. Если нет ни одного пропуска, ставится 8 баллов, за каждый пропуск из 8 баллов вычитается 0,5 балла. Например: 4 пропуска за семестр – в итоге 6 баллов. Если занятие пропущено по уважительной причине, подтверждённой документально (по болезни, участие в самодеятельности, в спортивных соревнованиях и т.п.), то баллы за посещение вычитаться не будут.

**12 баллов** – устные ответы на лабораторных занятиях: ответы на вопросы, участие в анализе выполнения чертежей и т. п. Начисляется до 3 баллов за 1 занятие.

**10 баллов** – активное участие на устном опросе, ответы на вопросы.

**10 баллов** – участие в модераторстве (модераторы на каждое лабораторное задание преподавателем не назначаются, выбираются по желанию и в течении семестра каждый студент может выполнять роль модератора).

**10 баллов** – самостоятельная работа в среде *Google (Gmail и Google Docs)*.

**Итого: 8+12+10+10+10=50 баллов.**

## 8. ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ИХ ОСВОЕНИЯ И ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства
ПК-2	готовность к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;	<i>Знать</i> этапы развития автоматизированного проектирования, составные части процесса проектирования. <i>Уметь</i> находить их реализацию на практике.	Вопросы к зачёту № 3, 9. Устный опрос по темам 1-3.
		<i>Знать</i> существующие САПР агрегатов, технический состав системы, <i>уметь</i> выявлять возможности системы, получать результаты, экономическую эффективность применения	Вопросы к зачёту № 39, 40, 41. Устный опрос по темам 7, 8, 9.
ПК-5	владение основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; основами умений рассмотрения и анализа различной технической документации;	<i>Разбираться</i> в методиках разработки проектов и программ для отрасли, в стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.	Вопросы к зачёту № 36, 37, 38. Устный опрос по темам 3-5.
		<i>Уметь</i> рассматривать и анализировать техническую документацию.	Вопросы к зачёту № 39, 40, 41. Устный опрос по темам 7-9.
ПК-7	готов к участию в составе коллектива исполнителей в разработке транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации;	<i>Разбираться</i> в стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования, материалов и в составлении технической документации. <i>Знать</i> существующие САПР агрегатов, технический состав системы, алгоритмическое и программное обеспечение, средства общения пользователя с системой, <i>уметь</i> выявлять их в конкретных фактах	Вопросы к зачёту 19, 20, 21, 29, 39-41 Устный опрос по темам 5, 7, 8.
ПК-8	умение разрабатывать и использовать графическую техническую документацию.	<i>Разбираться</i> в стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования, материалов и в составлении технической документации.	Вопросы к зачёту 18, 19, 20, 21, 36-38. Устный опрос по темам 5, 7.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в дискуссиях по вопросам построения чертежей. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, запрашиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:

- постановка проблемы;
- варианты решения;
- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.

На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

При выполнении лабораторных заданий по готовым чертежам преподавателя следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов.

При подготовке к лабораторным занятиям Вам может понадобиться материал, изучавшийся на курсах «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Компьютерная графика», поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, статьям).

В тестовых заданиях в каждом вопросе – 4 варианта ответа, из них правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

При подготовке к зачёту необходимо опираться, прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра. В каждом билете на зачёте содержится десять вопросов.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **10.1. Основная литература**

Гончаров П.С. NX для конструктора-машиностроителя / Гончаров П.С., Ельцов М.Ю., Коршиков С.Б., Лаптев И.В., Ослюк В.А. - М.: ДМК-Пресс, 2010 - 504 с.

Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.

Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.

### **10.2. Дополнительная литература**

Аверченков В.И. и др. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов: учеб. пособие для вузов / В.И. Аверченков, И.А. Каштальян, А.П. Пархутик — М.: Выш. шк., 1993.- 288с.

Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. СПб.: Питер, 2001.

### **10.3. Интернет-ресурсы:**

АСКОН – комплексные решения CAD/CAM/CAPP/AEC/CAE/PDM : сайт компании АСКОН. – Электрон. дан. – СПб.: АСКОН, 1989– 2010. – Режим доступа : <http://www.ascon.ru/>

БиГОР. База и Генератор Образовательных Ресурсов на основе Технологии Разделяемых Единиц Контента: автоматизированная обучающая система БиГОР. – Электрон. дан. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, кафедра САПР, 2003– 2010. – Режим доступа : <http://bigor.bmstu.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: информационная система. – Электрон. дан. – ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2005 – 2011; Министерство образования и науки РФ, 2005 – 2010. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>. – Загл. с экрана.

Научно-технический центр «АПМ»: сайт научно-технического центра «Автоматизированное Проектирование Машин». – Электрон. дан. – Королев, 2011. – Режим доступа : <http://www.apm.ru/rus/>

САПР и графика : Web - сервер журнала «САПР и графика». – Электрон. дан. – М. : Компьютерпресс, 2011. – Режим доступа : <http://www.sapr.ru/>

INTERFACE.RU. INTERNET & SOFTWARE COMPANY: сайт компании «Интерфейс». – Электрон. дан. – М., 2011. – Режим доступа : [www.interface.ru](http://www.interface.ru).

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины «Система автоматизированного проектирования автомобильной отрасли» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Принтер и ксерокс для создания раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе (далее – ЭБС) "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

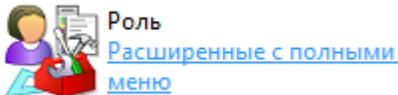
**Источник:**

Нигметзянова, В.М. Основы работы с САПР UNIGRAPHICS NX. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Система автоматизированного проектирования автомобильной отрасли» для студентом дневного и заочного отделения специальностей 190600.62, 190700.62/В.М. Нигметзянова, А.А. Нигметзянов. - Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинского института (филиала) КФУ, 2014.-63 с.

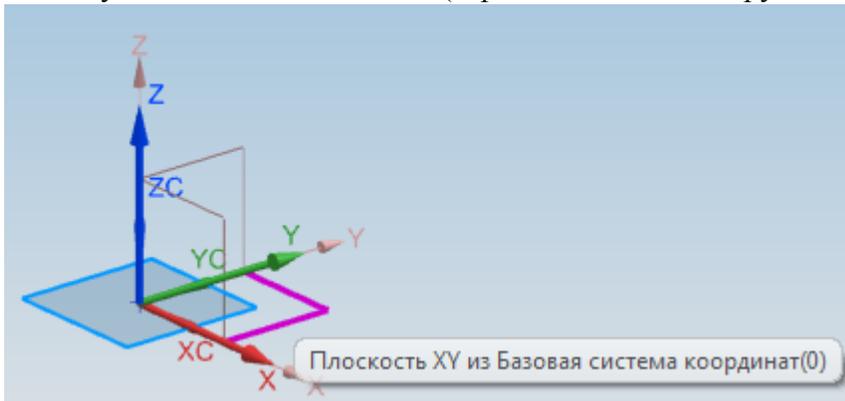
**1. Построение болта**

1. В программе NX'e «Начало»  Начало ▾ => «Моделирование»

2. Проверяем роли  . Выбираем роль «Расширенная с полным меню»



3. Выбираем команду «Вытягивание»  (верхняя панель инструментов) => выбираем



плоскость XY => в меню эскиза рисуем шестигранник командой «Вставить-кривые-многоугольник». Привязываем шестигранник к началу оси координат (должна быть нажата иконка «Существующая точка»  в

верхней панели инструментов). Задаем расстояние между параллельными гранями шестигранника командой «Контекстный размер»  .

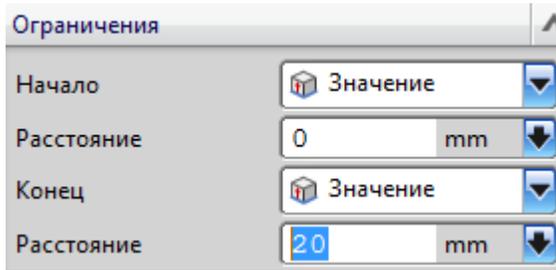
Выбираем одну из граней многоугольника и

задаем ей горизонтальность  . Если все выполнено верно, то в верхней панели инструментов появится надпись «Эскиз полностью определен». Если же в верхней панели инструментов находится надпись «Эскиз требует n ограничений», то необходимо проверить правильность построения эскиза. Оставлять эскиз не ограниченным **не допускается**. Если эскиз полностью определен,

нажимаем кнопку «Закончить эскиз»  Закончить эскиз

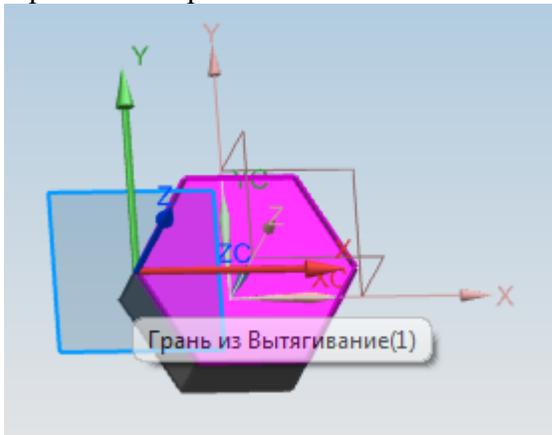
4. В меню элемента «Вытягивание» задаем параметры головки болта: Начало 0,

конец 20 (длина головки болта 20 мм.).



Нажимаем ОК.

5. Построение цилиндра. Снова выбираем команду «Вытягивание» , нажимаем на верхнюю грань головки болта и переходим в меню построения эскиза.



В верхней панели инструментов в выпадающем меню «Выбор объектов» выбираем «вся сборка».  Нажимаем

на команду «Окружность»  и рисуем в произвольном месте окружность с произвольным радиусом. Затем, выбираем команду «Отрезок» , в верхней панели инструментов делаем активными иконки «Точки квадранта» и «Центр дуги»  и проводим от точек квадранта окружности отрезки к центру окружности таким образом, чтобы 2 отрезка составляли прямой угол (проще говоря, от края окружности в середину). Привязываем данные отрезки к осям координат путем задания им коллинеарности – выделяем отрезок, выделяем ось координат и нажимаем кнопку «коллинеарность» . Затем задаем диаметр окружности, равный 20 мм .

Если все выполнено верно и эскиз полностью определен, нажимаем на кнопку «Закончить эскиз»  **Закончить эскиз**. В меню элемента «Вытягивание» задаем длину данного цилиндра в 60 мм, в меню булевых операций выбираем «Объединение»



и подтверждаем создание цилиндра нажатием кнопки ОК.

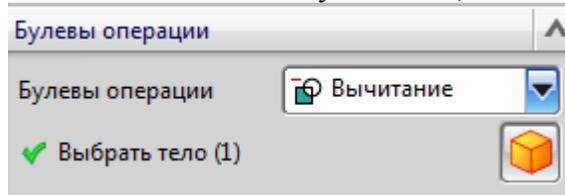
6. Создаем фаску  длиной 2 мм. на конце цилиндра – выбираем ребро цилиндра и нажимаем ОК.

7. Задание резьбы. Есть 2 вида резьбы – символическая и детальная. В данном уроке мы выбираем детальную. Меню «Вставить-элементы проектирования-резьба » Нажимаем на цилиндр (выбираем тело, на котором будет создана резьба), нажимаем на грань, перпендикулярную цилиндру (точка начала нарезания резьбы). Проверяем направление вектора нарезания резьбы. Если он направлен от головки болта к фаске, то нажимаем «Реверс оси», чтобы резьба была направлена от фаски к головке болта. Нажимаем ОК.

8. Болт готов, сохраняем через команду «Файл-сохранить как-*Bolt.prt*».

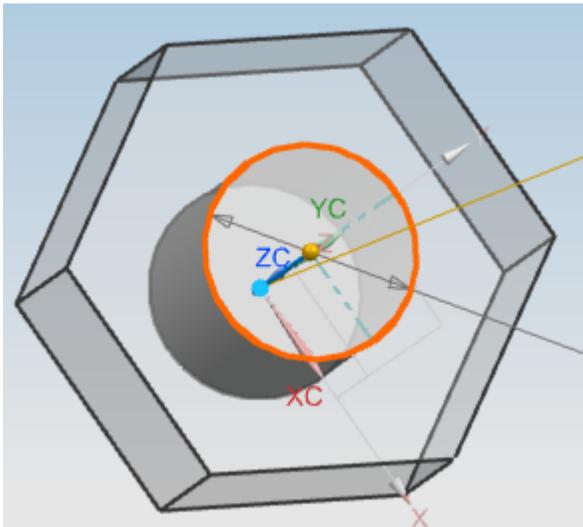
## 2. Построение гайки

1. Создание гайки повторяет пункты 1-3 из предыдущей части. В пункте 4 можно направить цилиндр не от объемного многоугольника, а к нему, выбрав в «булевых операциях»



пункт «вычитание»

. Таким образом создастся отвер-



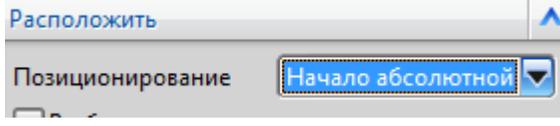
стие.

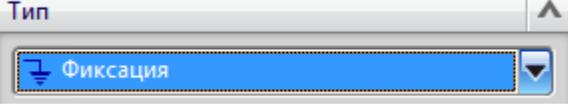
2. Создаем фаски  длиной 2 мм на ребрах отверстия гайки.
3. Задаем резьбу  аналогично пункту 6 из предыдущей части.
4. Гайка готова, сохраняем под именем «*Gayka.prt*».

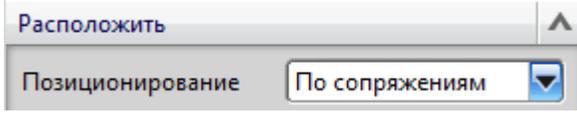
## 3. Сборка болта и гайки

1. Открываем чистый файл трехмерки в *NX*, в меню «Начало»  «Начало» нажимаем на надпись «Сборка». Внизу появляется панель инструментов сборки.

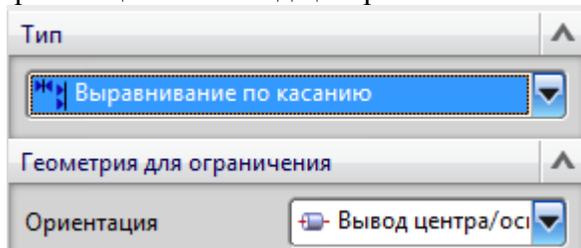
2. В панели инструментов сборок выбираем команду «Добавить компонент» .

Нажимаем «Открыть»  и выбираем болт. В Меню позиционирования задаем «Начало абсолютной системы координат» , нажимаем ОК.

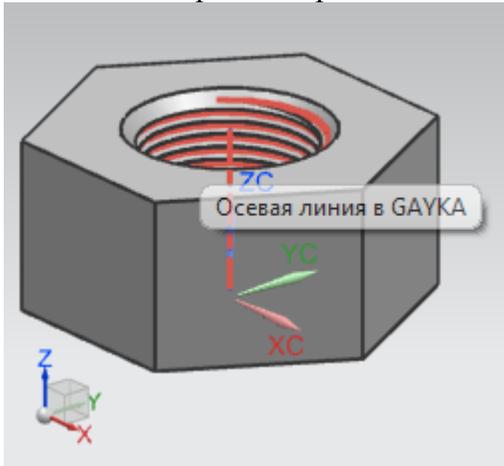
3. Переходим к созданию сопряжений в сборке. Выбираем команду «Сопряжения сборки»  и задаем фиксацию на болте  - выбираем фиксацию и щелкаем 1 раз на болте.

4. Через меню «Добавить компонент»  выбираем гайку, в меню позиционирования выбираем «по сопряжениям»  и нажимаем ОК.

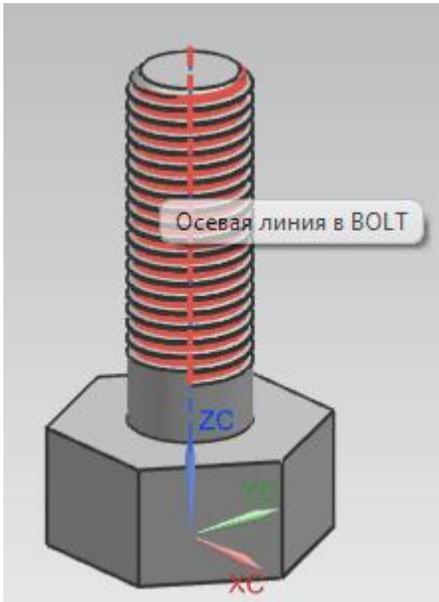
5. Появляется меню задания сопряжений. Выбираем раздел «Выравнивание по касанию», ориентация – «Вывод центра/оси»



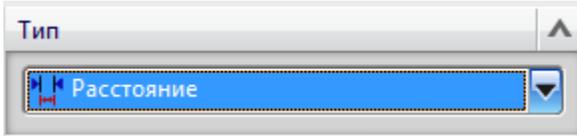
6. Выбираем сперва ось гайки (наводимся на резьбу и выбираем тонкую синюю ли-



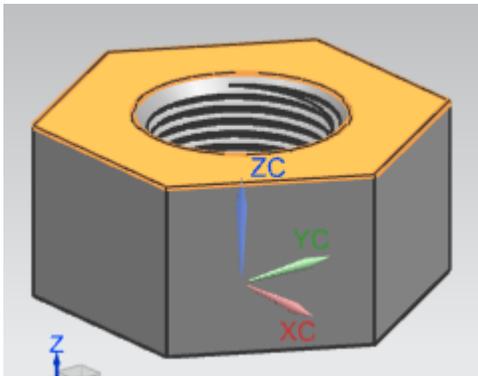
нию), затем выбираем ось болта (аналогично)



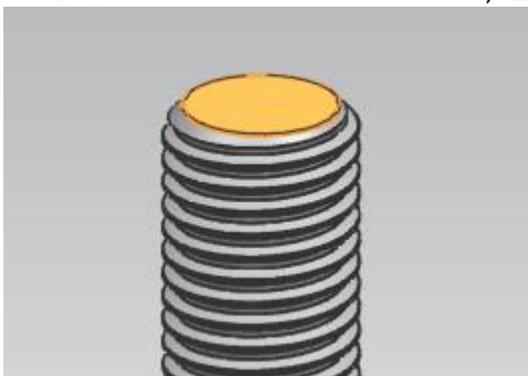
Затем переходим в раздел «Расстояние»



и задаем расстояние между гранью многоугольника



, перпендикулярной оси болта, и гранью головки болта



. Расстояние выбирается произвольно. Нажимаем ОК.

**Источники:**

1. Гончаров П.С. NX для конструктора-машиностроителя / Гончаров П.С., Ельцов М.Ю., Коршиков С.Б., Лаптев И.В., Осипок В.А. - М.: ДМК-Пресс, 2010 -504 с.
2. Нигметзянова, В.М. Основы работы с САПР UNIGRAPHICS NX. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Система автоматизированного проектирования автомобильной отрасли» для студентом дневного и заочного отделения специальностей 190600.62, 190700.62/В.М. Нигметзянова, А.А. Нигметзянов. - Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинского института (филиала) КФУ, 2014.-63 с.

**Таблица** – Алгоритмы выполнения упражнений проектирования технического чертежа по темам дисциплины «Система автоматизированного проектирование автомобильной отрасли»

Тема	Алгоритмы
Изучение интерфейса и основы работы в САПР <i>UNIGRAPHICS NX</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск системы <i>UNIGRAPHICS NX</i>.</li> <li>– Создание нового файла.</li> <li>– Открытие существующего файла детали.</li> <li>– Печать, сохранение и закрытие файлов детали.</li> <li>– Интерфейс <i>UNIGRAPHICS NX</i>.</li> </ul>
Работа в модуле «Моделирование». Часть 1. Создание болта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Моделирование».</li> <li>– Проверка роли.</li> <li>– Выбор команды «Выпягивание».</li> <li>– Работа в меню элемента «Выпягивание», задание параметра головки болта.</li> <li>– Построение цилиндра.</li> <li>– Создание фаски.</li> <li>– Задание резьбы.</li> <li>– Сохранение готового болта через команду «Файл» - сохранить как - <i>Bolt.prt</i></li> </ul>
Работа в модуле «Моделирование». Часть 2. Создание гайки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Моделирование».</li> <li>– Проверка роли.</li> <li>– Выбор команды «Выпягивание».</li> <li>– Работа в меню элемента «Выпягивание»: направить цилиндр не от объемного многоугольника, а к нему, выбрав в «булевых операциях» пункт «вычитание» для создания отверстия.</li> <li>– Создание фаски.</li> <li>– Задание резьбы.</li> <li>– Сохранение готовой гайки через команду «Файл» - сохранить как - <i>Gayka.prt</i></li> </ul>
Работа в модуле «Моделирование». Часть 3. Сборка болта и гайки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Моделирование».</li> <li>– Работаем в меню «Начало», нужно нажать надпись «Сборка».</li> </ul>

**Продолжение Таблицы** – Алгоритмы выполнения упражнений проектирования технического чертежа по темам дисциплины «Система автоматизированного проектирование автомобильной отрасли»

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– В панели инструментов сборок выбрать команду «Добавить компонент».</li> <li>– Нажав кнопку «Открыть», выбрать болт.</li> <li>– В меню позиционирования задать «Начало абсолютной системы координат», нажать ОК.</li> <li>– Перейти к созданию сопряжений в сборке.</li> <li>– Через меню «Добавить компонент» выбрать гайку, в меню позиционирования выбрать «по сопряжениям», нажать ОК.</li> <li>– В меню задания сопряжения, выбрать раздел «Выравнивание по касанию», ориентация-«Вывод центра/оси», выбрать сперва ось гайки, затем выбрать ось болта, затем «расстояние» и задать расстояние между гранью многоугольника, перпендикулярной осью болта и гранью головки болта. Нажать ОК.</li> <li>– Сохранение готовой гайки через команду «Файл» - сохранить как - <i>Sborka.prt</i></li> </ul>
<p>Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 1. Создание скобы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Листовой металл NX».</li> <li>– Выбрать команду «Фланец по контуру».</li> <li>– В меню элемента «Фланец по контуру» задать параметры скобы. Нажимаем команду ОК.</li> <li>– Создание сквозного отверстия, нормали.</li> <li>– Выбирать команду «Вырез по нормали» - «Выбор объектов» - «Вся сборка» - «Окружность» - «Отрезок» - «Точки квадранта» - «Центр дуги».</li> <li>– После определения эскиза нажать кнопку «Закончить эскиз».</li> <li>– Создание скобы.</li> <li>– Сохранение готовой скобы через команду «Файл» - сохранить как - <i>Skoba.prt</i></li> </ul>
<p>Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 2. Сборка болта, гайки и скобы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Листовой металл NX».</li> <li>– Выбрать команду «Сборка».</li> <li>– В панели инструментов сборки задать команду «Добавить компонент», нажать кнопку «Открыть» и выбрать скобу.</li> <li>– В меню позиционирования задать «Начало абсолютной системы координат». Сохранить, нажав команду ОК.</li> <li>– Для создания сопряжений в сборке нужно выбрать команду «Сопряжения сборки», задать фиксацию на скобе.</li> <li>– Через меню «Добавить компонент» выбрать болт, в меню «Позиционирования» выбрать «По сопряжениям» и сохранить нажав команду ОК.</li> <li>– В меню «Задания сопряжения» выбрать раздел «Выравнивание по касанию», ориентация - «Вывод центра/оси». Первоначально выбирается ось болта, затем – отверстие скобы.</li> <li>– Перейти в раздел «Выравнивание по касание – касание», задать касание между гранью многоугольника и гранью скобы. Сохранить, нажав команду ОК.</li> </ul>

**Продолжение Таблицы** – Алгоритмы выполнения упражнений проектирования технического чертежа по темам дисциплины «Система автоматизированного проектирование автомобильной отрасли»

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Таким же способом добавляем гайку, привязывая ее к скобе аналогично болту.</li> <li>– Сохранение готовой скобы через команду «Файл» - сохранить как - <i>Sborka bolt, gayka, skoba.prt</i></li> </ul>
<p>Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 1. Создание ящика</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Листовой металл NX».</li> <li>– Выбрать команду «Пластина», чертим эскиз. Правильность построения определяем по надписи в верхней панели инструментов «Эскиз полностью определен», если же в верхней панели инструментов находится надпись «Эскиз требует n ограничений», то необходимо проверить правильность построения эскиза. Если эскиз полностью определен, нужно нажать кнопку «Закончить эскиз».</li> <li>– В меню элемента «пластина» задать параметры пластины. Сохранение через команду ОК.</li> <li>– Для создания подштамповки выбрать команду «Подштамповка», нажать на грань пластины и перейти в меню построения эскиза. В верхней панели инструментов в выпадающем меню «Выбор объектов» выбрать команду «Вся сборка», нажать на команду «Прямоугольник» и нарисовать квадрат. Если эскиз полностью определен, нужно нажать на кнопку «Закончить эскиз».</li> <li>– После выполнения построения ящика нужно задать округление углов.</li> <li>– Сохранение готовой скобы через команду «Файл» - сохранить как – <i>Yashik.prt</i></li> </ul>
<p>Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 2. Создание скобы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Листовой металл NX».</li> <li>– Выбрать команду «Пластина», чертим эскиз (прямоугольник). Правильность построения определяем по надписи в верхней панели инструментов «Эскиз полностью определен», если же в верхней панели инструментов находится надпись «Эскиз требует n ограничений», то необходимо проверить правильность построения эскиза. Если эскиз полностью определен, нужно нажать кнопку «Закончить эскиз».</li> <li>– В меню элемента «пластина» задать параметры пластины. Сохранение через команду ОК.</li> <li>– Для создания сгиба выбрать команду «Сгиб», нажать на грань пластины и перейти в меню построения эскиза. В верхней панели инструментов в выпадающем меню «Выбор объектов» выбрать команду «Вся сборка», нажать на команду «Отрезок», задать размеры. Если эскиз полностью определен, нужно нажать на кнопку «Закончить эскиз».</li> <li>– Сгиб правой части пластины создаем аналогично алгоритму построения левой части пластины.</li> <li>– Для создания третьего сгиба нужно выбрать наклонную грань и создать в меню «Эскиза» отрезок. Аналогично создается четвертый сгиб. Затем нужно задать округление углов.</li> <li>– Сохранение готовой скобы через команду «Файл» - сохранить как – <i>Skoba 2.prt</i></li> </ul>

**Продолжение Таблицы** – Алгоритмы выполнения упражнений проектирования технического чертежа по темам дисциплины «Система автоматизированного проектирование автомобильной отрасли»

<p>Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 1. Создание ящика с отверстиями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Открытие модуля «Листовой металл NX».</li> <li>– Выбрать команду «Пластина», в меню «Эскиза» чертим квадрат. привязываем квадрат к началу оси координат, наносим размеры. если все команды выполнены верно, то в верхней инструментов появится надпись «Эскиз полностью определен». Если же в верхней панели инструментов находится надпись «Эскиз требует n ограничений», то необходимо проверить правильность построения эскиза. Если эскиз полностью определен, нужно нажать кнопку «Закончить эскиз».</li> <li>– В меню элемента «Пластина» нужно задать параметры пластины и сохранить командой ОК.</li> <li>– Для создания подштамповки выбрать команду «подштамповка», нажать на грань пластины и перейти в меню построения эскиза. В верхней панели инструментов в выпадающем меню «Выбор объектов» выбрать команду «Вся сборка», нажав на команду «Прямоугольник» рисуем в центре квадрат. После полного определения эскиза нужно нажать на команду «Закончить эскиз».</li> <li>– После окончания построения нужно создать округление углов ящика.</li> <li>– Для того, чтобы создать отверстия нужно перейти модуль «Листовой металл NX», выбрать команду «Вырез по нормали», выделить верхнюю грань ящика, создать окружности, задав размеры по чертежу. Закончив эскиз нужно подтвердить создание отверстий.</li> <li>– Сохранение готового ящика через команду «Файл» - сохранить как – <i>Yashik. 2.prt</i></li> </ul>
<p>Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 2. Создание крышки с отверстиями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Копируем файл «<i>Yashik. 2.prt</i>» под новым именем. Открываем вновь созданный файл.</li> <li>– Переходим в модуль «Листовой металл NX».</li> <li>– Выбрать команду «Вытяжка с пробивкой», выделяем верхнюю грань, рисуем квадрат. Размеры д.б по чертежу. Нажимаем «Закончить эскиз». параметры задаем по чертежу. Сохранить командой ОК.</li> </ul>
<p>Работа в модуле «Листовой металл NX». Часть 3. Создание сборки</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Запуск графического редактора <i>UNIGRAPHICS NX</i></li> <li>– Создание нового файла детали.</li> <li>– Добавляем в сборку объект «Ящик». (как при работе в модуле «Листовой металл NX»). Часть 2. Сборка болта, гайки и скобы). В меню «Позиционирование» выбрать «По сопряжениям» соединить детали. Плоскости соединяются через «касание», отверстия – через «Вывод центра/оси».</li> <li>– Из базы данных добавляем болты и гайки нужных размеров. Вставляем в отверстия болты и на болты одеваем гайки. Сборку сохраняем командой ОК.</li> </ul>

### Самостоятельная работа в среде *Google (Gmail u Google Docs)*.

Для реализации образовательного проекта был выбран сетевой сервис *Gmail*, имеющий удобные коммуникационные и организационные механизмы воздействия участников проекта. Особенность данного проекта заключается в том, что форма организации учебных занятий сочетала в себе традиционные и сетевые подходы к обучению, т.е. если студенты на аудиторных занятиях слушали лекции, выполняли лабораторные работы, то самостоятельную работу выполняли в среде *Google (Gmail u Google Docs)*.

Первоначально для выполнения данного задания преподавателем была создана таблица в *Gmail*, с требуемыми заданиями для выполнения. Затем студенты, после регистрации на сайте [www.Gmail.com](http://www.Gmail.com), отправляли на email преподавателя свой логин и получив доступ, приступали к выполнению задания.

Задание заключалось в заполнении таблицы:

1. ссылка на файл с определением Система автоматизированного проектирования (САПР);
2. общее описание: для чего предназначена система, как с ней работать;
3. Рекомендации и личное отношение к курсу (удобства, преимущества, недостатки);
4. сформулировать предполагаемую тематику тестов по дисциплине САПР;
5. ссылка на файл с проектами тестов, которую вы предлагаете к использованию (с правильными ответами);
6. сформулировать предполагаемую тематику лабораторных работ по дисциплине САПР;
7. оценить собственный проект;
8. оценка преподавателя.

Каждый студент после заполнения своей строки в таблице должен написать рецензию на работу одногруппника по схеме 3-2-1 (задать три вопроса, дать два суждения, один вывод).

После заполнения таблицы аудиторно проводится защита самостоятельной работы с использованием презентаций.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1h72\_qRXPf4bthtdmJ4yghedLTh3dRHA3EtKns43O1Q/edit#gid=0&vpid=A1

Часто посещаемые Начальная страница Лента новостей Ножи. Ликбез. - Фору... Mail.Ru Переводчик Годвилль Вконтакте Погода в Набережны... Услуги.татар loopy.ru openstreetmap

гр. 1132217,1132218 "Дисциплина САПР" ☆

Файл Правка Вид Вставка Формат Данные Инструменты Дополнения Справка

Комментарии Настройки доступа

р. % .0\_ .00 123 Arial 12 B I A

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	Фамилия, электронный адрес	Ссылка на файл с определением САПР	Общее описание: для чего предназначена, как с ней работать	Рекомендации и личное отношение к курсу (удобства, преимущества, недостатки)	Сформулировать предполагаемую тематику тестов по дисциплине САПР	Ссылка на файл с проектами тестов, которую вы предлагаете к использованию (с правильными ответами)	сформулировать предполагаемую тематику лабораторных работ по дисциплине САПР	Оценить собственный проект	Оценка преподавателя
4	radik1992nugumanov@gmail.com			отмечается тренд на развитие архитектуры ARM. Ее сейчас поддерживает несколько производителей, среди которых одним из самых активных является компания Nvidia. Пока данная архитектура					
			Автоматизация проектирования						

Таблица – Таблица в среде Google (Gmail и Google Docs)