

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО
ПРОЦЕССА ПО РАЗДЕЛАМ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ
ДЛЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ
АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИЯ**

**INFORMATION SUPPORT OF EDUCATIONAL PROCESS
FOR SECTION OF ENGINEERING GRAPHICS FOR FUTURE
SPECIALISTS IN FIELD OF AUTOMOTIVE AND TRACTOR
ENGINEERING**

Зелёный П.В., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

P. Zialiony, Ph.D. in Engineering, Associate professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

На основе анализа учебных целей и задач традиционных разделов инженерной графики – начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения, их важности в подготовке специалистов в области автотракторостроения как общепрофессиональной дисциплины обосновано и разработано инновационное информационное обеспечение учебного процесса, нашедшее внедрение. Оно позволяет обеспечить надлежащий уровень подготовки по дисциплине в соответствии с современными требованиями.

Ключевые слова: информационное обеспечение, учебный процесс, инженерная графика, начертательная геометрия, проекционное черчение, машиностроительное черчение, автотракторостроение.

Based on the analysis of educational goals and targets of traditional sections of engineering graphics – descriptive geometry, projection and mechanical engineering drawing, its importance in preparation of specialists in the field of automotive and tractor engineering as a general professional discipline, innovative information support of educational process is justified, developed and implemented. This helps to provide

proper level of training in the discipline in accordance with modern requirements.

Key words: information support, educational process, engineering graphics, descriptive geometry, projection drawing, mechanical engineering drawing, automotive and tractor engineering.

Введение

К области автотракторостроения относят подготовку специалистов как по созвучным с этим определением специальностям – автостроению, тракторостроению, гусеничным и колесным машинам, дизайну гусеничных и колесных машин, технической эксплуатации автомобилей, автосервису, городскому электрическому транспорту, так и по неразрывно связанным с ними специальностям, относящимся к двигателям внутреннего сгорания, гидропневмоавтоматике и гидропневмоприводу. Из общепрофессиональных дисциплин издавна инженерная графика является востребованной для подготовки по этим специальностям больше других дисциплин, изучаемых на младших курсах высших технических учебных заведений, являясь универсальным языком инженера, в основе которого лежит ее раздел «Начертательная геометрия». «Начертательная геометрия по своему содержанию и методам занимает особое положение среди других наук; она является лучшим средством развития у человека пространственного воображения, без которого немислимо никакое инженерное творчество. Начертательная геометрия составляет теоретическую базу для составления чертежа – гениального изобретения человеческой мысли. Чертеж – это своеобразный язык. Причем, этот графический язык является интернациональным, он понятен любому технически грамотному человеку, независимо от того, на каком языке он говорит» [1]. «Чертеж дает возможность определить (представить) пространственную форму изображаемого предмета, взаимное расположение отдельных его деталей и выявить их истинные размеры» [2].

Чтение чертежа, а в более широком смысле, владение чертежом является конечной целью изучения инженерной графики как дисциплины. Она представляет собой учебную дисциплину, входящую в цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин подго-

товки специалистов с высшим образованием по профилю образования «Техника и технологии», по направлению образования «Экономика и организация производства», по группам специальностей «Преподавание технологии» и «Профессиональное образование», и является объединительным курсом, предусматривающим согласно образовательным стандартам, в частности, по перечисленным специальностям из области автотракторостроения, углубленное изучение начертательной геометрии, проекционного машиностроительного черчения, инженерной компьютерной графики и моделирования [3]. Инженерная графика несет основную нагрузку в графической подготовке инженера, являясь одним из важных компонентов и его обще-профессиональной подготовки.

Информационное обеспечение учебного процесса по разделам инженерной графики в свете решаемых при их изучении задач по общепрофессиональной подготовке специалистов в области автотракторостроения

Начертательная геометрия как ее основополагающий раздел изучается вначале. Предметом начертательной геометрии является научная разработка и обоснование, теоретическое и практическое изучение способов графического построения изображений пространственных форм на плоскости и графических способов решения различных позиционных и метрических задач.

Способы построения изображений предметов методом проецирования (образование чертежа по методу Г. Монжа), изучаемые в начертательной геометрии, позволяют по чертежу создавать пространственные образы предметов, определять их взаимное расположение и размеры, исследовать и моделировать различные технические формы и конструкции. Начертательная геометрия развивает пространственное мышление геометрическими образами, необходимое для профессиональной деятельности инженера при решении различных технических задач, выполнении и чтении чертежей [4]. Особое значение начертательная геометрия приобретает при переходе на компьютерное моделирование и автоматизированное выполнение чертежей, поскольку программное обеспечение основано на теоретических положениях, понятиях и способах решения различных задач, изучаемых исключительно в начертательной геометрии [5, 6].

Учебные задачи курса начертательной геометрии заключаются в следующем:

- усвоить правила построения изображений пространственных форм на чертеже;

- усвоить графические способы решения различных практических позиционных и метрических задач;

- развить навыки создания пространственных образов предметов на основе логического анализа их изображений, т.е. развить пространственное мышление;

- научиться применять методы и понятия начертательной геометрии в решении различных задач геометрического конструирования в практике автоматизированного выполнения чертежей и компьютерного трехмерного моделирования.

Последующие разделы «Проекционное черчение», «Машиностроительное черчение», «Инженерная компьютерная графика и моделирование» изучаются последовательно, как правило, позже, но могут изучаться и параллельно с начертательной геометрией.

Проекционное черчение является логическим продолжением курса начертательной геометрии, так как в нем даются конкретные практические навыки построения проекционных изображений в масштабе. Оно ориентировано, преимущественно, на изучение основных требований действующих государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) по выполнению и оформлению чертежей, выполнению разрезов и сечений, нанесению размеров, выполнению аксонометрических проекций, отрабатывается техника черчения.

Учебные задачи курса проекционного черчения заключаются в следующем:

- изучить основные сведения из общих правил выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД (форматы, масштабы, линии, шрифты чертежные, изображения – виды, разрезы, сечения, нанесение размеров и др.);

- развить навыки геометрического черчения – выполнение сопряжений различных геометрических элементов, наиболее часто встречающихся в очертаниях изображений деталей на чертежах, выполнение и обозначение уклонов, конусности и др. в соответствии со стандартами ЕСКД;

- обучить технике выполнения проекционных изображений геометрических тел на основе начертательной геометрии и требований стандартов ЕСКД – видов, разрезов, сечений, с учётом применяемых на чертежах условностей и упрощений;

- изучить правила и развить навыки выполнения аксонометрических проекций в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Проекционное черчение предвеляет курс «Машиностроительное черчение».

Машиностроительное черчение – это раздел инженерной графики, в котором изучаются основные правила выполнения и оформления конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД. Детальное изучение и закрепление знаний стандартов ЕСКД осуществляется в процессе выполнения индивидуальных графических работ, предусмотренных программой.

Основная цель изучения машиностроительного черчения – это приобретение знаний и навыков выполнения и чтения конструкторской документации, а также навыков изложения технических идей с помощью чертежей, чтения по чертежу объектов машиностроения и понимания принципа действия изображаемого технического изделия.

Учебные задачи курса машиностроительного черчения заключаются в следующем:

- развить далее технику выполнения чертежей, изучение стандартов ЕСКД по выполнению и оформлению чертежей реальных машиностроительных деталей и изделий различного назначения с учетом технологий их изготовления;

- усвоение правил пользования стандартами ЕСКД и справочными материалами при выполнении чертежей;

- усвоение правил нанесения размеров в соответствии со стандартами ЕСКД и с учетом основных положений конструирования и технологии деталей машин;

- усвоение правил и приобретение навыков выполнения чертежей сборочных единиц в соответствии со стандартами ЕСКД (сборочного чертежа);

- усвоение правил разработки рабочей конструкторской документации по чертежам общих видов изделий;

- изучение правил выполнения различных схем (кинематических, гидравлических, электрических, электронных и др.) по обучаемой специальности.

Глубина изучения отдельных тем начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения может быть различной, что устанавливается учебными программами в зависимости от направления и профиля специальности, количества часов, выделяемых на изучение дисциплины, ее расположения в учебном плане [3].

Традиционное изучение разделов инженерной графики и раздела компьютерной графики и моделирования должно быть согласовано с изучением предшествующего им, или изучаемого параллельно раздела начертательной геометрии. На протяжении всего периода изучения дисциплины должна постоянно подчеркиваться взаимосвязь обоих разделов черчения и компьютерной графики с начертательной геометрией, а изучение тех или иных тем должно вестись после окончательного изучения соответствующей темы начертательной геометрии.

Инженерная графика – это первая ступень обучения студентов основным правилам выполнения, оформления и чтения конструкторской документации и решения на чертежах геометрических и инженерно-технических задач, получения для этого необходимых знаний, умений и навыков, что является конечной целью ее изучения как объединительной дисциплины в соответствии с образовательными стандартами. Полное овладение чертежом как средством выражения технической мысли и производственными документами различного назначения достигается в результате усвоения всего комплекса технических дисциплин соответствующего профиля, подкреплённого практикой курсового и дипломного проектирования по специальности.

Для реализации перечисленных задач в учебном процессе разработано соответствующее информационное обеспечение. Оно основывается, в первую очередь на материальной базе кафедры, включающей информационно-справочные стенды с необходимой справочной информацией для самостоятельного выполнения индивидуальных графических работ, образцами их выполнения, а также образцами поэтапного выполнения наиболее сложных заданий. Стенды

размещены на площадях кафедры, доступных студентам в любое время для самостоятельной работы.

Стенды содержат указанный вспомогательный учебный материал по всем изучаемым разделам – по начертательной геометрии и последующему за ней проекционному черчению. На них студенты видят, что собой представляет каждое задание, его объем и качество оформления в карандаше с соблюдением требований стандартов ЕСКД, имея возможность оценить свои способности в стремлении к такому же результату.

Изучение проекционного черчения основывается на натуральных моделях геометрических тел для лучшего усвоения правил выполнения и оформления чертежей в соответствии со стандартами ЕСКД. Кафедра оснащена рядом комплектов таких моделей разной степени сложности. Наиболее сложные модели, используемые в учебном процессе для автотракторных специальностей, приведены также в учебных пособиях в виде аксонометрических проекций с указанием необходимых размеров [7–10]. Это необходимо, чтобы студенты, ознакомившись с моделями на практическом занятии и начав выполнение индивидуальных графических работ, смогли их завершить в домашних условиях, так как занятия проходят, преимущественно, в условиях давно уже сложившегося по разным причинам дефицита аудиторного учебного времени. Такое дублирование моделей их аксонометрическими изображениями, создает лучшие условия для изучения соответствующей темы и студентам заочной формы получения образования. Им нет необходимости приезжать для этого на кафедру, чтобы получить модель на несколько часов.

Стенды по проекционному черчению, помимо графической части с образами выполнения графических работ, содержат также натурные модели изображаемых геометрических объектов. На других стендах по проекционному черчению содержится информация по поэтапному выполнению чертежа комбинированного геометрического тела. Сами же графические условия заданий по вариантам изложены в учебных пособиях, о высоком уровне которых свидетельствуют полученные грифы Министерства образования Республики Беларусь [7–10].

Полное информационное обеспечение имеют и все темы по начертательной геометрии. От полного структурированного по изучаемым темам курса лекций [11] с типизацией алгоритмов решения

геометрических задач геометрическим путем до практикумов [12] по решению задач, условиями заданий для индивидуальных графических работ по вариантам в достаточном количестве и образцов их выполнения, а также необходимой справочной информацией в приложении в каждом пособии.

Для студентов заочной формы получения образования разработано учебное пособие, в котором теоретическая часть структурирована по темам подлежащих выполнению графических работ [13]. Все указанные методические разработки по начертательной геометрии также рекомендованы Министерством образования Республики Беларусь в качестве пособий для высших учебных заведений по техническим специальностям.

Ещё одной особенностью организации учебного процесса по начертательной геометрии является использование, так называемых, рабочих тетрадей [14]. Материал этих пособий, рекомендованных УМО в области транспорта и транспортной деятельности, структурирован по тем же темам, что и конспект лекций [11], практикум [12] и учебное пособие для студентов заочной формы обучения [13]. Это придает целостность всему информационному обеспечению по начертательной геометрии. Прослушав лекцию по той или иной теме, студент имеет возможность закрепить полученные знания, оперативно решая соответствующие графические задачи непосредственно в этой тетради, изданной типографским путем, не тратя время на перечерчивание графической части условий, и прийти на практическое занятие подготовленным, дополнив полученные знания необходимыми умениями и навыками по выполнению чертежей.

Машиностроительное черчение как раздел инженерной графики, завершающий ее традиционное изучение, также имеет должное информационное обеспечение. Стенды с натурными образцами деталей, прилагаемых к соответствующим чертежам, являющихся образцами выполнения индивидуальных графических работ, позволяют студенту самостоятельно разобраться с их выполнением в свободное время, если аудиторного времени на изучение темы оказалось ему недостаточно. В частности, такие стенды имеются по резьбам и резьбовым соединениям деталей [15], рабочим чертежам валов [16], крышек, чертежам сборочных единиц [17] и др.

Изучение тем данного раздела обеспечено также необходимой учебной с грифом Министерства [18] и учебно-методической [19] с

грифом УМО в области транспорта и транспортной деятельности литературой.

Заключение

Анализ учебных целей и задач традиционных разделов инженерной графики – начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения, их важности в подготовке специалистов в области автотракторостроения как общепрофессиональной дисциплины выявил необходимость разработки инновационного информационного обеспечения учебного процесса с целью надлежащий подготовки по дисциплине в соответствии с современными требованиями в области автотракторостроения. Такое информационное обеспечение получило внедрение и успешно используется в учебном процессе и имеет перспективу его трансформации в серию электронных учебных пособий.

Литература

1. Фролов, С.А. Начертательная геометрия: учеб. для втузов. – Изд.2-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 240 с.
2. Белов, Н.В. Начертательная геометрия: учебное пособие для вузов / Н.В. Белов, А.А. Виксель. – Л.: Стройиздат, 1969. – 288 с.
3. Инженерная графика. Типовая учебная программа для высших учебных заведений / Регистрационный № ТД-1.710/тип. – Минск, 2011. – 53 с.
4. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии: учебное пособие для втузов / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский; под ред. В.О. Гордона. М.: Высшая школа, 2004. – 272 с.
5. Зелёный, П.В., Оптимизации усвоения начертательной геометрии средствами структуризации курса и типовой алгоритмизации / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова // Современный транспорт и транспортные средства: проблемы, решения, перспективы: сб. Международной науч.-техн. конф., посвященной 55-летию автотракторного факультета (Минск, 2007 г.) / Белорус. гос. техн. ун-т. – Минск, 2007. – С. 336–340.
6. Зелёный, П.В. Модульная структуризация курса начертательной геометрии / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова // Инновации в препо-

давании графических и специальных дисциплин. Наука – образованию, производству, экономике: сб. 9-ой Междунар. науч.-прак. конф.: в 2-х ч. (Минск, 24–28 октября 2011 г.) / Белорус. гос. техн. ун-т. – Минск, 2011. – Ч. 1. – С. 13–16.

7. Зелёный, П.В. Инженерная графика. Практикум по проекционному черчению: учебное пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зелёного. – Минск, БНТУ. – 2014. 200 с.

8. Зелёный, П.В. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 303 с.: ил. – (Высшее образование).

9. Зелёный, П.В. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2011. – 258 с.

10. Зелёный, П.В. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: Новое знание, 2011. – 302 с.

11. Зелёный, П.В. Начертательная геометрия: учеб. пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2015. – 224 с.

12. Белякова, Е.И. Начертательная геометрия. Практикум: учеб. пособие / Е.И. Белякова, П.В. Зелёный; под ред. П.В. Зелёного. – Изд. 2-е изд. испр. – Минск: Новое знание, М.: ИНФРА-М, 2011. – 2011. – 214 с.: ил. – (Высшее образование).

13. Белякова, Е.И. Начертательная геометрия: учеб. пособие / Е.И. Белякова, П.В. Зелёный; под ред. П.В. Зелёного. – Изд. 3-е испр. – Минск: Новое знание, М.: ИНФРА-М, 2013. – 2013. – 256 с.: ил. – (Высшее образование).

14. Белякова, Е.И. Начертательная геометрия: рабочая тетрадь / Е.И. Белякова, П.В. Зелёный; под ред. П.В. Зелёного. – Изд. 5-е. – Минск: Новое знание, 2014. – 56 с.

15. Зелёный, П.В., Ким Ю.А. Повышение качества знаний по теме «Резьбовые соединения» / П.В. Зелёный, Ю.А. Ким // Инновации в преподавании графических и специальных дисциплин. Наука – образованию, производству, экономике: сб. 9-ой Междунар. науч.-прак. конф.: в 2-х ч. (Минск, 24 – 28 октября 2011 г.) / Белорус. гос. техн. ун-т. – Минск, 2011.- Ч. 1. – С. 33–39.

16. Зелёный, П.В. Методика выполнения чертежей валов / П.В. Зелёный, В.В. Яцкевич, Ю.А. Ким, С.В. Солонко // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: сб. V респуб. науч.-прак. конф. (Брест, 22–23 марта 2012 г.) / Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2012. – С. 37–39.

17. Зелёный, П.В., Особенности выполнения и чтения чертежей сборочных единиц в курсе инженерной графики / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова, О.Н. Кучура // Инновации в преподавании графических и специальных дисциплин. Наука – образованию, производству, экономике: сб. 9-ой Междунар. науч.-прак. конф.: в 2-х ч. (Минск, 24–28 октября 2011 г.) / Белорус. гос. техн. ун-т. – Минск, 2011. – Ч. 1. – С. 46–53.

18. Зелёный, П.В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: учеб. пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова, О.Н. Кучура. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015. – 128 с.: ил. – (Высшее образование: Бакалавриат).

19. Зелёный, П.В. Инженерная графика: учебно-методическое пособие по машиностроительному черчению: в 2 ч. / П.В. Зелёный, С.В. Солонко; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2015. – Ч. 1. – 81 с.