Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)

К.В. Васильева, Т.В. Кузнецова, А.П. Чувашев

Основы проекционного черчения

Учебное пособие

BAUMANPRESS
Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана
2019

УДК 744
ББК 30.11
В19

Издание доступно в электронном виде по адресу
bmstu.press/catalog/item/6263/

Факультет «Лесное хозяйство, лесопромышленные технологии и садово-парковое строительство»

Кафедра «Транспортно-технологические средства и оборудование лесного комплекса»

Рекомендовано Научно-методическим советом МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия

Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.В. Быков*

Васильева, К. В.

В19 Основы проекционного черчения: учебное пособие / К. В. Васильева, Т. В. Кузнецова, А. П. Чувашев. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. — 59, [5] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5180-7

Приведены необходимые сведения по выполнению индивидуального задания по начертательной геометрии и инженерной графике.

Для студентов всех направлений, изучающих дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» и «Начертательная геометрия и инженерная графика».

УДК 744
ББК 30.11

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019
© Оформление. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019

ISBN 978-5-7038-5180-7

Предисловие

Данное издание предназначено для самостоятельного решения заданий по проекционному черчению в рамках дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика», входящей в образовательную программу бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» для профиля подготовки «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (лесной комплекс)», которые выдаются в первой половине учебного семестра. Задания выполняются в графическом редакторе AutoCAD, все чертежи должны быть оформлены в соответствии с Единой системой конструкторской документации. Рисунки в учебном пособии выполнены в графическом редакторе AutoCAD 2017.

Цель изучения дисциплины — освоение обучающимися теоретических знаний по основным разделам дисциплины и их практическое применение при решении прикладных задач для успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов.

После изучения дисциплины студенты овладеют следующими навыками, которые могут использоваться при проектировании, эксплуатации и обслуживании технологического оборудования, машин и механизмов:

- построение плоских изображений пространственных геометрических образов;
- разработка проектно-конструкторской и технической документации;
- разработка конструкторской документации и правила ее оформления.

Планируемые результаты обучения

Материалы дисциплины и пособия построены по модульному принципу. Каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел учебного курса, содержащий набор планируемых результатов обучения, заданных программой дисциплины. Достижение этих результатов оценивается при текущем контроле усвоения учебного материала.

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» входит в профессиональный цикл — **базовую** (общепрофессиональную) часть дисциплин блока Б.08.

Для изучения дисциплины необходимо предварительное освоение школьных курсов геометрии и черчения.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий для самостоятельного усвоения.

Практические занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Расчетно-графические работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к расчетно-графическим работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется по результатам расчетно-графических работ.

Для облегчения работы с пособием в него введен глоссарий.

Самостоятельная работа студентов включает изучение материалов лекционного курса, выполнение расчетно-графических работ и пр. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации.

Предусматривается также расширение материалов пособия в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

В главе 1 рассмотрены основные методы проецирования, эпюра Монжа, даны определения и описаны основные свойства прямых и плоскостей, приведены примеры основных геометрических тел и точек на поверхностях и другие виды обратимых изображений.

В главе 2 даны основные понятия проекционного черчения, включая разрезы и сечения, представлены правила изображения предметов по ГОСТ 2.305–2008, их виды и расположение на чертеже.

В главе 3 приведены методика выполнения и примеры оформления графических работ по проекционному черчению, подробно описаны этапы построения.

В главе 4 рассмотрен ГОСТ 2.317–2011 «Аксонометрические проекции», приведены теоретические основы построения аксонометрических проекций и пример выполнения аксонометрии детали.

В начале каждой главы учебного пособия представлены аннотация и ключевые слова на русском и английском языках. В конце каждого модуля приведены списки дополнительной литературы и адреса источников в Интернете, которые можно использовать как начальные источники поиска информации.

Каждая глава завершается списком контрольных вопросов для самостоятельной проработки. Аналогичные вопросы будут предложены при текущем контроле усвоения каждого модуля дисциплины. Вопросы следует рассматривать строго в соответствии с графиком учебной работы, обсуждая результаты на практических занятиях и консультациях.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из следующих оценок:

- защита расчетно-графических работ;
- защита задач;
- работа на лекциях и практических занятиях;
- посещение аудиторных занятий.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия, иметь полный комплект готовых расчетно-графических работ и решенных задач.

Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет) основывается на результатах текущего контроля, а также включает в себя дополнительное контрольное мероприятие. Оно служит для оценки владения студентом ключевыми, базовыми положениями предметной области, умением их применять, проводить оценку, анализировать и создавать объекты по задаваемым параметрам.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля (зачета) возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Создать портфолио по двум модулям семестра, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Введение

Знания, полученные в результате изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика», используются при конструировании сложных поверхностей технических форм в авиационной, судостроительной и других отраслях транспорта и промышленности.

Методы начертательной геометрии позволяют решать многие прикладные задачи специальных инженерных дисциплин (механики, химии, кристаллографии, картографии, инструментоведения и др.) При проектировании и изображении различных транспортных конструкций, механизмов и сооружений также широко используются методы начертательной геометрии. Конструирование сложных форм поверхностей, автоматизированное проектирование и компьютерная графика находят все большее применение при создании современной транспортной техники.

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» является базовой общетехнической дисциплиной, составляющей основу инженерного образования. Полученные знания позволяют освоить дисциплины, связанные с графическими изображениями, а также интенсифицируют работу пространственного воображения, развивая его.

Как и всякая наука, начертательная геометрия возникла из практической деятельности человека. Задачи строительства различных сооружений, крепостных укреплений, жилья, храмов и др. требовали предварительного построения изображений этих сооружений. Зародившись в глубокой древности, различные способы построения изображений по мере развития материальной жизни общества претерпевали глубокие изменения. От примитивных изображений, передававших геометрические формы изображаемых на них объектов лишь приближенно, человечество постепенно перешло к составлению проекционных чертежей, отражающих геометрические свойства объектов.

В течение продолжительного периода плоские изображения выполнялись как изображения наглядные. С развитием техники первостепенное значение приобрел вопрос о применении метода, обеспечивающего точность и удобоизмеримость изображений, т. е. возможность точно установить место каждой точки изображения относительно других точек или плоскостей и путем простых приемов определить размеры отрезков линий и фигур. Постепенно накопившиеся отдельные правила и приемы построения таких изображений были приведены в систему и развиты в труде французского ученого Г. Монжа, изданном в 1799 году.

Изложенный Г. Монжем (1746–1818) метод ортогонального проецирования обеспечивал выразительность, точность и удобоизмеримость изображений предметов на плоскости. Данный метод является основным методом составления технических чертежей.

Чертеж — язык инженера, начертательная геометрия — грамматика этого языка.

В России начертательную геометрию начали преподавать с 1810 года в ЛИЖТе — первом вузе страны, только что организованном. Лекции читал Я.А. Севастьянов (1796–1849), с именем которого связано появление первого оригинального труда «Основания начертательной геометрии» (1821), в основном посвященного изложению метода Монжа.

Крупный след в развитии начертательной геометрии в России в XIX веке оставили Н.И. Макаров (1824–1904) (адмирал Макаров, погибший в Порт-Артуре) и В.И. Курдюнов (1853–1904).

Начертательная геометрия как наука возникла и развивалась исходя из нужд практики. К началу XX века аналитические методы, примененные в начертательной геометрии, вышли на первый план, однако вследствие неудовлетворительной точности графических методов развитие начертательной геометрии пошло на убыль. Последними научными изданиями были труды Н.А. Рышина (1877–1942) и В.О. Гордона.

С появлением работ Н.Ф. Четверухина (1891–1973) начертательная геометрия была выведена из застоя. Н.Ф. Четверухин стал рассматривать начертательную геометрию как самостоятельную науку (не связанную с черчением). Он первый увидел, что методами начер-

тательной геометрии можно решать сложные конструктивные задачи. Появилась и стала развиваться дисциплина «Прикладная геометрия».

В развитии начертательной геометрии большая роль принадлежит И.И. Котову (1905–1975) и его ученикам. После 1973 года начали сокращать часы по начертательной геометрии, однако в 1982 году вопрос в ВАКе был решен положительно и предмет восстановили.

Методом начертательной геометрии является графический метод, основанный на операции проецирования — конструктивная бинарная модель пространства, пространственных форм и отношений, т. е. метод плоскостных (бинарных, двумерных) моделей пространств.

При изучении дисциплины необходимо уметь строить плоскостные модели и по ним решать разнообразные пространственные задачи. Если трехмерные пространственные формы сформированы на двухмерной плоскости, это чертеж. Чертеж представляет собой определенную совокупность точек и линий на плоскости. К чертежу предъявляется ряд требований.

1. Чертеж должен быть наглядным, т. е. должен вызвать пространственное представление изображаемого предмета.

2. Должен быть обратимым, т.е. таким, чтобы по нему можно было точно воспроизвести форму и размеры изображенного предмета.

3. Должен быть достаточно простым с точки зрения графического выполнения.

4. Графические операции, выполняемые на чертеже, должны давать достаточно точные решения. Не всякое изображение предмета на листе бумаги позволяет точно определить его форму. Для этого необходимо, чтобы изображение (чертеж) предмета было построено по определенным геометрическим правилам, позволяющим от плоских и, следовательно, искаженных форм на чертеже переходить к натуральным пространственным изображениям самого предмета.

Начертательная геометрия занимается построением чертежей пространственных форм и отношений. Какие же двумерные чертежи могут быть моделями, отображающими свойства пространства, пространственные формы и отношения?

В связи с этим возникает два вопроса: как образовать, как получить такие модели (как строить такие чертежи, чтобы они были отображением пространства?) и что изображать на этой модели (чертеже), чтобы эта модель могла отражать пространственные формы и отношения?

Ответить на эти вопросы поможет изучение курса дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Структура дисциплины

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» включает в себя два модуля, изучаемых последовательно в течение одного семестра.

Модуль 1 «Начертательная геометрия» посвящен рассмотрению возможности изучения предмета по его плоскому изображению, изучению его геометрических форм, размеров, расположения в пространстве, методов проецирования предметов на плоскость.

Модуль 2 «Инженерная графика» посвящен рассмотрению возможности выполнения рабочих чертежей деталей, чтению чертежей общего вида и составлению сборочного чертежа изделия.