

<https://doi.org/10.30853/pedagogy.2018-2.1>

Бочарова Ирина Николаевна, Демидов Сергей Геннадьевич

**О СОДЕРЖАНИИ КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА**

В статье рассматривается содержание курса инженерной графики в Московском государственном техническом университете имени Н. Э. Баумана в условиях сокращения учебных часов, отводимых на его изучение. Проанализированы возможные пути сокращения разделов курса. Приводятся различные варианты программ курса, рассматривается успешность его усвоения для студентов, обучающихся по направлению "Машиностроение". Показано, что обучение инженерной графике должно заканчиваться выполнением чертежей деталей и сборочных единиц в той или иной форме, при этом недопустимо неоправданное упрощение графических работ с целью охвата большего количества разделов курса.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/4/2018/2/1.html](http://www.gramota.net/materials/4/2018/2/1.html)

Источник

**Педагогика. Вопросы теории и практики**

Тамбов: Грамота, 2018. № 2(10) С. 5-8. ISSN 2500-0039.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/4.html](http://www.gramota.net/editions/4.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/4/2018/2/](http://www.gramota.net/materials/4/2018/2/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [pednauki@gramota.net](mailto:pednauki@gramota.net)

УДК 37

Дата поступления рукописи: 02.04.2018

<https://doi.org/10.30853/pedagogy.2018-2.1>

*В статье рассматривается содержание курса инженерной графики в Московском государственном техническом университете имени Н. Э. Баумана в условиях сокращения учебных часов, отводимых на его изучение. Проанализированы возможные пути сокращения разделов курса. Приводятся различные варианты программ курса, рассматривается успешность его усвоения для студентов, обучающихся по направлению «Машиностроение». Показано, что обучение инженерной графике должно заканчиваться выполнением чертежей деталей и сборочных единиц в той или иной форме, при этом недопустимо неоправданное упрощение графических работ с целью охвата большего количества разделов курса.*

*Ключевые слова и фразы:* технический университет; графическая подготовка; инженерная графика; содержание курса инженерной графики; информационные технологии в курсе инженерной графики.

**Бочарова Ирина Николаевна**, к.т.н., доцент

**Демидов Сергей Геннадьевич**, к.т.н., доцент

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

*bin@bmstu.ru; sgd@bmstu.ru*

### О СОДЕРЖАНИИ КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА

Основа успешного обучения в техническом университете, плодотворной инженерной деятельности – это адекватная графическая подготовка студентов, её содержание. Базисом графической подготовки является курс инженерной графики. Содержание и структура курса в МГТУ им. Н. Э. Баумана складывались десятилетиями. Рассмотрим их на примере подготовки специалистов по направлению «Машиностроение» [6, с. 6]. На изучение инженерной графики отводятся 4 семестра по 34 часа аудиторных занятий в каждом. Первый семестр состоит из разделов: геометрические построения, проекционное черчение. Второй – изображение элементов соединений, эскизирование детали с резьбой и детали типа «фланец», изучение одного из графических пакетов. Третий – эскизирование деталей сборочной единицы и составление чертежа сборочной единицы. Четвёртый – выполнение чертежей деталей по чертежу сборочной единицы и составление сборочного чертежа и спецификации. Такой курс инженерной графики, изученный студентами, приводил к ожидаемым результатам. В начале 1990-х годов наметилась тенденция к уменьшению объёма часов, отводимых на общетехнические дисциплины, что было связано с появлением новых предметов, а также реформированием системы образования. Сокращение не обошло стороной и курс инженерной графики, более того, в начале 2000-х годов эта тенденция укрепилась. Для удержания уровня графической подготовки в те годы применялись интенсификация обучения, мультимедийные средства подачи материала, интерактивные средства обучения. Уменьшение графических работ проводилось так, чтобы, по возможности, сохранить основное их содержание [2, с. 21]. Однако после 2010 года ситуация усугубилась ещё сильнее. В связи с переходом на обучение по направлениям бакалавриата и специалитета курс инженерной графики был подвергнут значительному сокращению. Например, для подготовки бакалавров на факультете «Машиностроительные технологии» он сократился до трёх семестров, для специалистов второй семестр сократился наполовину. Сложнее дело обстоит на факультете «Специального машиностроения», там весь курс на многих специальностях уменьшился в два раза – до двух семестров (например, специальность «Гусеничные и колёсные машины» и ряд других). В связи с этим, использовавшиеся ранее приёмы интенсификации процесса обучения себя исчерпали и актуальным становится вопрос о ликвидации того или иного раздела курса либо серьёзного упрощения выполняемых графических работ, что обязательно должно сказаться на уровне графической подготовки студентов. Данную проблему перед кафедрой графики поставило руководство университета в 2014/15 учебном году в связи с унификацией учебных планов.

Самый простой способ решения такой проблемы – исключение одного из разделов курса. Какой из разделов сократить – можно выбрать, опираясь на результирующие знания, умения и навыки, которыми должен обладать студент, прошедший курс обучения дисциплине, построив «модель специалиста» [5, с. 53]. Что должен знать и уметь студент после изучения инженерной графики – сформулировано в образовательных стандартах третьего поколения: *знать* основы теории формообразования и способы графического отображения, стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) по выполнению изображений и оформлению чертежей деталей и сборочных единиц, основы использования средств компьютерной графики для выполнения проектной конструкторской документации; *уметь* читать конструкторскую документацию, разрабатывать конструкторскую документацию в соответствии с ЕСКД, работать со справочной литературой; *иметь навыки* самостоятельной работы с учебно-методической и справочной технической литературой, выполнения геометрических построений на плоскости, а также составления текстовой и графической конструкторской документации (чертежи деталей и сборочных единиц) в соответствии со стандартами ЕСКД.

Рассмотрим содержание разделов курса инженерной графики с точки зрения их влияния на результат обучения. Как было отмечено выше, первый раздел курса посвящён геометрическим построениям на плоскости и решению задач проекционного черчения. Существует мнение [1, с. 11], что изучение геометрических построений (деление объектов на заданное количество частей, проведение перпендикуляров и касательных, построение сопряжений и т.п.) является нерациональной тратой учебного времени. Однако следует отметить,

что не менее трети студентов не имеют элементарных навыков пользования чертёжными инструментами, знаний о геометрических построениях на плоскости, причём их доля постоянно растёт. Поэтому данный раздел не следует сокращать хотя бы для того, чтобы студенты могли правильно выполнять построения последующих задач в соответствии с ЕСКД. Перенести этот раздел на самостоятельное изучение и выполнять его только с использованием графических пакетов [Там же] тоже невозможно. Первокурсники слабо подготовлены к самостоятельной проработке материала и в МГТУ им. Н. Э. Баумана сильно загружены. Да, они могут самостоятельно выполнить построения на плоскости в графическом пакете, но в большинстве своём делают это нерационально. Например, вместо использования команды «сопряжение» дублируют построение, выполняемое вручную, не используют команды зеркального отражения и создания массивов, когда это сокращает количество построений и пр. И в результате этого электронный чертёж часто получается не лучше выполненного карандашом.

Решение проекционных задач, как отмечено в статьях [1, с. 11; 3, с. 27], является фундаментом курса инженерной графики. В МГТУ им. Н. Э. Баумана студенты в разные годы решали как шесть, так и четыре, а некоторые и три проекционные задачи. Как показывает опыт преподавания, рациональным является использование четырёх, а при наличии возможности и шести задач, так как с их помощью можно изучить максимальное количество тем – изображение гранных тел и тел вращения с вырезами и без, выполнение простых и сложных разрезов, условности, принятые в ЕСКД, при построении изображений и пр. Три задачи не позволяют полностью охватить весь необходимый материал проекционного черчения. Данный раздел следует сопровождать применением графических пакетов трёхмерного моделирования [4, с. 88]. Это способствует развитию пространственного мышления, позволяет студентам правильно осознать чертёж – условие задачи, увидеть за линиями на плоскости пространственную структуру объекта, самостоятельно проверить правильность решения.

Второй раздел курса посвящён изучению изображения соединений, съёмке эскиза с резьбовой детали, детали типа «фланец». В основном, прорабатывая этот раздел, студенты учатся условному изображению резьбы на чертежах, выполнению чертежа типовой детали в виде эскиза. Сократить данный раздел можно лишь путём уменьшения объёма графических работ, выполняемых студентами. Это и происходило в МГТУ им. Н. Э. Баумана в течение последних десятилетий. Так, двадцать лет назад студенты вычерчивали лист формата А2 с изображением всевозможных соединений деталей – болтом, винтом, шпилькой, шпонкой, сваркой, пайкой, склеиванием, заклёпками, элементы соединения трубопроводов, зубчатые передачи. В настоящее же время на машиностроительных специальностях студенты вычерчивают только изображение шпилечного соединения на формате А3, а на ряде других направлений подготовки от темы, посвящённой изображению соединений, отказались, заменив её простейшим сборочным чертежом. От эскизирования детали с резьбой (штуцера) отказаться не представляется возможным, так как умение измерить, изобразить резьбу на чертежах потребуется каждому обучающемуся в техническом университете. Эскизирование типовой детали также рационально оставить, так как это закрепляет навык выполнения изображений деталей.

Третий раздел курса посвящён эскизированию деталей сборочной единицы. Изучая его, студенты закрепляют навыки правильного выбора количества изображений, их содержания, выбора главного вида на разных деталях, не обязательно типовых, учатся правильно обмерять детали и наносить размеры, учитывая сопряжённые поверхности. Составление чертежа сборочной единицы закрепляет навыки изображения соединений деталей, знакомит студентов с общими правилами выполнения чертежей сборочных единиц. Таким образом, этот раздел даёт необходимые знания, умения и навыки для выполнения чертежей деталей, хотя и в виде эскизов. Что-то сократить, уменьшить объём графических работ в рамках данного раздела практически невозможно.

Четвёртый раздел посвящается изучению рабочей документации – выполнению чертежей деталей по чертежу сборочной единицы, составлению сборочного чертежа и спецификации по чертежам деталей. Данный раздел имеет потенциал для сокращения объёма графических работ. Так, студенты факультета «Машиностроительные технологии» выполняют чертежи всех деталей (как правило, это два формата А1), студенты факультета «Энергомашиностроение» – наполовину меньше: чертежи не всех деталей, а только корпусной и ряда типовых. Составление сборочного чертежа и спецификации закрепляет навыки в изображении сборочных единиц, полученные в предыдущем разделе, поэтому при отсутствии учебных часов оно может быть сокращено или выполнено в каком-либо графическом пакете, что уменьшает трудоёмкость выполнения этих работ.

В силу ряда организационных причин и, учитывая содержание разделов курса с точки зрения возможности их сокращения, в 2014/15 учебном году для факультета «Машиностроительные технологии» нами были предложены следующие учебные программы. Для специалитета оставались четыре семестра с сокращённым вторым (ограничились только изучением элементов соединений и эскизов резьбовой и типовой деталей). Для бакалавриата программа рассчитывалась на три семестра: геометрические построения и проекционные задачи, элементы соединений и эскизы резьбовой и типовой деталей, эскизы деталей сборочной единицы и составление чертежа сборочной единицы, то есть четвёртый раздел курса был исключён. Для студентов факультета «Специальное машиностроение» (например, специальность «Гусеничные и колёсные машины») учебная программа была сокращена до двух семестров – первый раздел посвящён геометрическим построениям и проекционным задачам, второй – эскизированию детали с резьбой, типовой детали, оригинальной детали, составлению чертежа сборочной единицы из двух деталей и крепежа.

Как оценить адекватность составленных программ требуемому результату обучения? Ведь успеваемость по инженерной графике за соответствующий семестр трудно признать мерилем этого, потому что контрольные мероприятия (рубежные контроли и зачёт) посвящены изучаемым темам, то есть что студенты изучали в течение семестра, о том их и спрашивают. Овладение нужными знаниями, умениями и навыками следует оценивать успеваемостью по другим дисциплинам, для которых инженерная графика является краеугольным камнем. К таким дисциплинам, в частности, относится курсовое проектирование по курсу «Детали

машин», так как студент, не умеющий читать чертёж, выполнять изображения различных изделий, не сможет успешно справиться с таким проектированием. Поэтому, насколько успешно была изучена инженерная графика, можно судить по успеваемости студентов при курсовом проектировании по курсу «Детали машин».

Нами были проанализированы оценки за курсовой проект по курсу «Детали машин» в 2016/17 учебном году. Для сравнения были выбраны среднестатистические группы факультета «Машиностроительные технологии», обучающиеся по программам бакалавриата и специалитета. В качестве критерия успешности возьмём средний балл, полученный в группе на защите курсового проекта. Для бакалавриата он составлял 3,96, для специалитета – 4,11, что в принципе свидетельствует о примерно равной степени успешности курсового проектирования, а, следовательно, и равной успешности изучения инженерной графики. Отсюда можно сделать вывод о том, что курс инженерной графики обязательно должен заканчиваться изучением правил выполнения чертежей деталей, неважно – в виде эскиза или чертежа; обязательно должно присутствовать составление чертежа сборочной единицы. Незначительно больший средний балл у студентов, обучающихся на специалитете, говорит лишь о том, что большее количество графических работ по инженерной графике лучше формирует необходимые навыки.

Интересно сопоставить результаты курсового проектирования по курсу «Детали машин» для студентов факультета «Специальное машиностроение», у которых курс инженерной графики был сокращён до двух семестров. Следует отметить, что часы, ранее отводившиеся для них на инженерную графику, использовались выпускающими кафедрами на чтение курса трёхмерного компьютерного моделирования деталей и сборочных единиц. Средний балл курсового проекта у студентов, обучающихся по специальности «Гусеничные и колёсные машины», был существенно ниже – 3,4 балла. По уровню довузовской подготовки, среднему баллу ЕГЭ, успеваемости по другим дисциплинам студенты этой специальности соответствуют студентам факультета «Машиностроительные технологии». Это доказывает, что инженерная графика студентами, обучающимися по специальности «Гусеничные и колёсные машины», была усвоена хуже. На наш взгляд, это связано с тем, что, хотя в курсе инженерной графики и присутствовали чертежи деталей (в форме эскиза), но составление чертежа сборочной единицы по чертежам деталей было непозволительно упрощено. Сравните примеры чертежей сборочной единицы, выполненных студентами факультета «Машиностроительные технологии» (Рис. 1) и студентами, обучающимися по специальности «Гусеничные и колёсные машины» (Рис. 2). Такое упрощение задания в стремлении охватить как можно больше тем курса в рамках значительного сокращения учебных часов не приводит к формированию требуемых навыков. И возникает вопрос о целесообразности выполнения подобных графических работ.

Заметим, что на факультете «Машиностроительные технологии» есть две группы, изучающие инженерную графику в течение двух семестров. Первый семестр у них посвящён геометрическим построениям и проекционным задачам, а второй – эскизированию резьбовой детали, выполнению чертежей деталей по чертежу сборочной единицы (в уменьшенном объёме – 1 формат А1), составлению чертежа и спецификации сборочной единицы. Да, этим студентам изучать инженерную графику сложнее из-за отсутствия в должном количестве эскизирования, но полноценные задания на выполнение чертежей деталей и сборочной единицы приводят к требуемому результату. Средний балл курсового проекта у этих групп – 4,2.

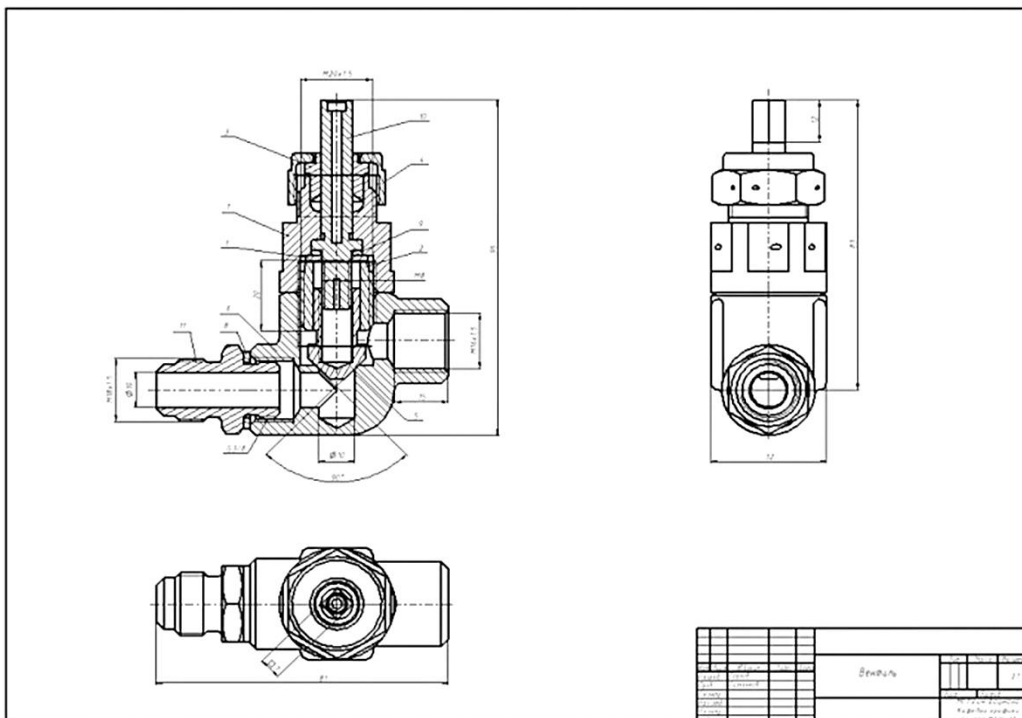


Рисунок 1

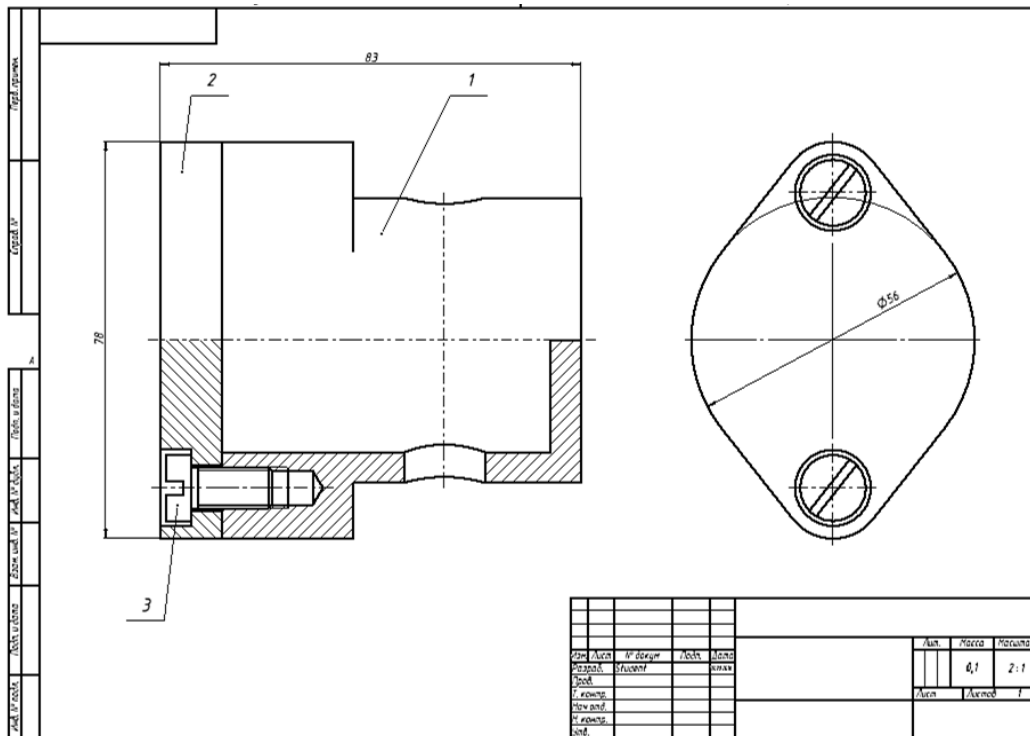


Рисунок 2

Таким образом, курс инженерной графики для студентов, обучающихся по направлению «Машиностроение», обязательно должен содержать разделы: геометрические построения на плоскости, проекционные задачи (в объёме, соответствующем выделенным часам), эскизирование детали с резьбой, типовой детали, деталей сборочной единицы, составление чертежа сборочной единицы. Графические работы не должны быть неоправданно упрощёнными, так как упрощение не ведёт к успешности усвоения дисциплины, и выполнение таких работ делается бессмысленным.

#### Список источников

1. Андреев-Твердов А. И., Боровиков И. Ф., Калинин В. И., Яковук О. А. Формирование компетенций, необходимых для разработки конструкторской документации, у студентов технических университетов [Электронный ресурс]. URL: [www.gramota.net/materials/4/2017/3/2.html](http://www.gramota.net/materials/4/2017/3/2.html) (дата обращения: 08.04.2018).
2. Гузнецов В. Н. Формирование геометро-графического образования в техническом университете: монография. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. 226 с.
3. Добровольская Н. А., Золотаревская Н. Е., Новоселова Л. В., Суркова Н. Г. Формирование умений и навыков решения задач проекционного черчения в техническом вузе [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gramota.net/materials/4/2017/3/6.html> (дата обращения: 08.04.2018).
4. Новик Н. В. Информационные технологии как средство повышения эффективности профессиональной подготовки инженера (на материалах дисциплины «Инженерная графика») // Общество: социология, психология, педагогика. 2016. № 8. С. 88-90.
5. Тальзина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 1984. 250 с.
6. Шарикян Ю. Э. Методика преподавания курса «Машиностроительное черчение»: для преподавателей вузов. М.: Высшая школа, 1990. 127 с.

#### ON THE CONTENT OF THE ENGINEERING GRAPHICS COURSE AT BAUMAN MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY

**Bocharova Irina Nikolaevna**, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor  
**Demidov Sergei Gennad'evich**, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor  
*Bauman Moscow State Technical University*  
*bin@bmstu.ru; sgd@bmstu.ru*

The article examines the content of the engineering graphics course at Bauman Moscow State Technical University in the conditions of the reduction of the academic hours devoted to its study. Possible ways of the reduction of the course sections are analyzed. Various versions of the course programs are presented, the success of their mastering by the students of the faculty "Mechanical Engineering" is considered. It is shown that teaching engineering graphics must end with drawings of details and assembly units in one form or another, at the same time it is unacceptable to simplify graphic works unjustifiably in order to cover more sections of the course.

*Key words and phrases:* technical university; graphic training; engineering graphics; content of engineering graphics course; information technologies in the course of engineering graphics.