

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение
по аграрному техническому образованию

УТВЕРЖДЕНА
Первым заместителем Министра
образования Республики Беларусь
В. А. Богушем
6 января 2016 г.
Регистрационный № ТД-К. 420/тип.

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для группы специальностей 74 06 Агроинженерия (кроме 1-74 06 04)

Минск
БГАТУ
2016

УДК 514.8

ББК 22.1

НЗ6

Рекомендовано:

кафедрой инженерной графики и САПР Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 9 от 15 декабря 2014 г.);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 12 от 17 декабря 2014 г.);

Советом Учебно-методического объединения по аграрному техническому образованию (протокол № 2 от 23 декабря 2014 г.)

Составители:

заведующий кафедрой инженерной графики машиностроительного профиля Белорусского национального технического университета, доктор педагогических наук, профессор *Л. С. Шабeka*;

заведующий кафедрой инженерной графики и САПР Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент *А. Г. Вабищевич*;

старший преподаватель кафедры инженерной графики и САПР Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» *О. В. Мулярова*;

заведующий кафедрой теоретической механики и инженерной графики Учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» *М. Л. Пархоменко*;

старший преподаватель кафедры инженерной графики и САПР Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» *М. А. Игнатенко-Андреева*

Рецензенты:

кафедра инженерной графики машиностроительного профиля Белорусского национального технического университета;

доцент кафедры инженерной графики Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук *Н. И. Жарков*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования для группы 74 06 Агроинженерия (кроме 1-74 06 04).

Целью изучения начертательной геометрии и инженерной графики является формирование у студентов знаний, умений и навыков чтения и выполнения различной графической документации, применение пакетов прикладных программ компьютерной графики, которая конкретизируется в следующих **учебных задачах**:

- **пространственно-логическая** – развитие умений и навыков представления различных форм по чертежу, логических действий с образами в пространстве необходимых для синтеза и исследования технических форм при создании трехмерных моделей;

- **изобразительная** – изучение правил построения проекционных изображений пространственных форм на плоскости и их оформление в соответствии с ГОСТ ЕСКД;

- **геометро-графическая** – овладение графическими способами решения метрических и позиционных задач;

- **конструктивно-графическая** – развитие умений применения графических методов на базе проекционных изображений к решению различных задач, связанных с геометрическим конструированием, расчетом и анализом технологических процессов;

- **лично-развивающая** – развитие пространственного мышления, эстетического вкуса, зрительной памяти, глазомера и на этой основе – точности и аккуратности в работе.

В процессе изучения начертательной геометрии и инженерной графики выпускник учреждения высшего образования должен развить следующие компетенции:

академические (АК 1-9), включающие:

АК 1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических технических задач.

АК 2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК 3. Владеть исследовательскими навыками.

АК 4. Уметь работать самостоятельно.

АК 5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК 6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК 7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК 8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК 9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные (СЛК-6), включающие:

СЛК-6. Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» студент должен:

знать:

- закономерности построения и чтения изображений технических форм на комплексных и аксонометрических чертежах;
- способы решения метрических задач на определение расстояний и углов между геометрическими образами, натуральной величины плоских фигур;
- закономерности образования гранных и кривых поверхностей, методы конструирования на их основе технических форм;
- стадии проектирования и соответствующую им техническую документацию;
- содержание государственных стандартов регламентирующих порядок выполнения и оформления чертежей;
- команды черчения, редактирования, нанесения размеров, оформления чертежа в одной из графических компьютерных систем;

уметь:

- строить изображения пространственных технических форм на комплексном чертеже и в аксонометрии;
- оформлять и читать машиностроительные чертежи (рабочие, сборочные, общего вида, схемы) руководствуясь стандартами ЕСКД и справочниками;
- синтезировать технические формы из конструктивов с применением компьютерных технологий;

владеть:

- методами 2D и 3D-моделирования различных технических форм на базе компьютерной графической системы;
- навыками применения знаний начертательной геометрии и инженерной графики для решения конструктивных задач.

Освоение дисциплины начертательная геометрия и инженерная графика базируется на знаниях дисциплин общего среднего образования: геометрии, черчения, трудового обучения, информатики, а также на знаниях, получаемых параллельно с изучением инженерной графики – математики, материаловедения и технологии конструкционных материалов и продолжают совершенствоваться при изучении общепрофессиональных дисциплин – деталей машин и основ конструирования.

Указанные компетенции формируются с помощью активных форм и методов проведения учебных занятий, развитию навыков самостоятельной и исследовательской работы.

При организации лекционных и практических занятий должно оптимально соотноситься логическое и наглядное, репродуктивное и творческое, коллективное и индивидуальное. Следует иметь в виду, что излишняя наглядность блокирует абстрактную мыслительную деятельность, для чего необходимо как изложение теоретического материала, так и выполнение практических работ предварять логическим анализом, активизирующим мыслительную деятельность, сопровождать решение задач алгоритмическими предписаниями.

В результате изучения дисциплины, студент должен владеть как эскизным выполнением чертежей, так и на компьютере.

На изучение учебной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» отводится всего 218 часов (трудоемкость учебной дисциплины составляет 6,5 зачетных единиц), из них аудиторных занятий – 108 часов (лекций – 36 часов, лабораторных – 36 часов, практических – 36 часов).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ разделов, тем	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных занятий			
		Всего	В том числе		
			Лекции	Лабораторные	Практические
1	2	3	4	5	6
1	Основы проекционного комплексного чертежа	32	10	8	14
1.1	Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа. Задание точки на комплексном чертеже	4	2	2	
1.2	Задание прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа	6	4	2	
1.3	АксонOMETрические проекции	2		2	
1.4	Образование и задание поверхностей вращения на комплексном чертеже Монжа	16	2		14
1.5	Взаимное пересечение поверхностей	4	2	2	
2	Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах	22	8	10	4
2.1	Способы преобразования чертежа	4	2	2	
2.2	Развертка поверхностей	4	2		2
2.3	Кривые линии и поверхности	4	2	2	
2.4	Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей	2		2	
2.5	Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения	8	2	4	2
3	Соединения деталей машин	20	10	10	
3.1	Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии с ЕСКД	2	2		
3.2	Соединения деталей машин	8	2	6	
3.3	Эскизы деталей машин	8	4	4	
3.4	Зубчатые передачи	2	2		

1	2	3	4	5	6
4	Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализация	16	8	8	
4.1	Чертежи общего вида и сборочные чертежи	12	6	6	
4.2	Схемы	4	2	2	
5	Компьютерное моделирование	18			18
5.1	Общие сведения об автоматизации получения графической документации с применением компьютерного моделирования	2			2
5.2	Команды черчения и редактирования графических изображений. Нанесение размеров. Работа с базами данных	2			2
5.3	Выполнение чертежей деталей по чертежам общего вида	6			6
5.4	Выполнение сборочных чертежей и схем	8			8
ИТОГО		108	36	36	36

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1 ОСНОВЫ ПРОЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА

Одним из принципиальнейших вопросов при изучении начертательной геометрии и инженерной графики является осмысление целей и задач дисциплины, правильное понимание проблемного поля инженерной графики как предмета науки, определение понятия проекционного комплексного чертежа и усвоения механизма его образования. Основы ПКЧ должны включать определенный уровень предметных знаний и умение их применять к построению и чтению проекционных изображений на чертежах, обеспечивающих, в случае необходимости, развитие навыков в построении и чтении чертежей более сложных технических форм, изучение в дальнейшем метрических и конструктивных задач, чертежей сборочных единиц. Все это имеет принципиальное значение и для достижения целостности геометро-графической подготовки инженера в системе непрерывного образования с единых концептуальных позиций.

Практика показала, что усвоив сущность и механизм получения ПКЧ на достаточном теоретическом уровне, развитие навыков его построения и чтения различных технических форм не вызывает больших затруднений и достигается соответствующей тренировкой.

В связи с этим в первом разделе предмета начертательной геометрии и инженерной графики интегрировано изучаются: элементы начертательной геометрии и общие правила выполнения чертежей по ГОСТ ЕСКД, построение общих элементов геометрических фигур (задачи на пересечение), когда одна или две из них занимают проецирующее положение, что обеспечивает построение изображений подавляющего большинства технических форм.

1.1 Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа. Задание точки на комплексном чертеже

Цели и задачи предмета. Краткий исторический очерк. Аппарат проецирования (методы проецирования, свойства параллельного проецирования). Сущность образования комплексного чертежа Монжа. Задание точки на комплексном чертеже.

1.2 Задание прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа

Прямые на комплексном чертеже. Взаимное расположение прямых на комплексном чертеже (пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся).

Плоскости на комплексном чертеже. Характерные линии плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух плоскостей. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей, в том числе, когда один или два образа занимают проецирующее положение. Изображение призмы и пирамиды со срезами проецирующими плоскостями.

1.3 Аксонометрические проекции

Теорема Польке. Треугольник следов и его свойства. Окружность общего и частного положения в аксонометрической проекции. Алгоритмы решения позиционных задач. Стандартные аксонометрические проекции ГОСТ 2.317-2011 (показатели искажения, расположения аксонометрических осей).

1.4 Образование и задание поверхностей вращения на комплексном чертеже Монжа

Кинематический способ образования, определитель и каркас поверхности, приближенная классификация поверхностей в зависимости от формы и характера движения образующей. Точка и линия на поверхности. Тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор) и их сечения проецирующими плоскостями.

1.5 Взаимное пересечение поверхностей

Метод посредников – общий метод построения линии пересечения поверхностей. Пересечение двух поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей частного и общего положения. Пересечение соосных поверхностей. Способ вспомогательных сферических концентрических и эксцентрических сфер. Теорема Монжа. Характер линии пересечения цилиндров в зависимости от соотношения их диаметров.

2 МЕТРИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ. ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

Изучение данного раздела определяется тем, что решение многих инженерных задач, связанных с конструированием технических форм, построением геометрических фигур по заданным условиям, точным расположением объектов в пространстве при проектировании, изготовлении и эксплуатации машин и технологических процессов опирается на решение метрических задач, связанных с определением расстояний, углов, площадей.

Примеры решения конструктивных задач показывают важность методов начертательной геометрии не только для построения проекционных изображений на чертежах, но и для геометрического моделирования, способствуют развитию творческих способностей, навыков выбора рационального решения задачи, реализации межпредметных связей в изучении математических, общетехнических и специальных дисциплин, в отражении их профнаправленности.

2.1 Способы преобразования чертежа

Способы преобразования чертежа: вращения вокруг проецирующих прямых и прямых уровня; плоско-параллельного перемещения; совмещения (вращением вокруг следа плоскости); замены плоскостей проекций (замена одной и двух плоскостей проекций).

2.2 Развертки поверхностей

Свойства разверток. Точно приближенные развертки. Построение разверток многогранных, цилиндрических, конических и др. поверхностей методом триангуляции, нормального сечения, раскатки. Определение кратчайшего расстояния между двумя точками на поверхности (геодезическая линия).

2.3 Кривые линии и поверхности

Плоские и пространственные кривые линии, кривизна линии. Особые точки плоских кривых линий. Задание цилиндрических и конических винтовых линий на комплексном чертеже. Построение касательных к кривым линиям. Сопряжения линий. Линейчатые поверхности. Поверхности торсовые, с тремя направляющими линиями, с плоскостью параллелизма (цилиндроиd, коноид, косая плоскость), прямые и косые винтовые поверхности; поверхности каналовые, трубчатые, и задаваемые каркасом.

2.4 Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей

Построение прямой перпендикулярной к плоскости, перпендикулярных плоскостей. Метрические задачи на определение расстояний и углов (между точкой и прямой, плоскостью, между двумя параллельными плоскостями; между прямой и плоскостью, поверхностью и др.).

2.5 Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения

Виды (основные, дополнительные, местные), простые и сложные разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Классификация, обозначение и надписи. Соединение половины вида и разреза. Условности и упрощения. Сечения: вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение. Нанесение размеров.

3 СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Изучение раздела предусматривает изучение видов соединений деталей машин, их обозначение и изображение на чертежах в соответствии ГОСТ ЕСКД.

3.1 Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии с ЕСКД

Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий и конструкторских документов. Стандарты ЕСКД (основные положения и общие правила выполнения и оформления чертежей различных изделий). Особенности составления чертежей деталей с натуры. Основные требования. Оптимизация изображений на чертеже. Нанесение размеров с учетом конструкторских и технологических требований.

3.2 Соединения деталей машин

Резьбы и их классификация, основные параметры. Изображение и обозначение резьбы на чертежах. Резьбовые соединения: соединение деталей винтом, болтом, шпилькой. Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения сваркой, пайкой, склеиванием. Условности и упрощения при изображении соединений деталей машин. Стандартные изделия и их обозначения по ГОСТ.

3.3 Эскизы деталей машин

Эскизы деталей типа: «Вал», «Крышка», «Штуцер», «Корпус», «Колесо зубчатое». Чертежи пружин. Согласование размеров сопрягаемых поверхностей деталей. Изображение и обозначение элементов деталей. Материалы и их обозначения на чертежах.

3.4 Зубчатые передачи

Виды зубчатых передач (цилиндрические, конические, червячные). Геометрический расчет цилиндрической передачи. Условности и упрощения

при изображении. Изображение на чертеже зубчатой цилиндрической передачи. Чертеж зубчатого колеса.

4 ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ. ЧЕРТЕЖИ ОБЩЕГО ВИДА И ИХ ДЕТАЛИРОВАНИЕ

Изучение раздела предусматривает дальнейшее развитие навыков чтения и выполнения чертежей различных типовых деталей машин (вал, крышка, штуцер, зубчатое колесо, пружина, корпус и др.) и сборочных единиц в соответствии ГОСТ ЕСКД.

4.1 Чертежи общего вида и сборочные чертежи

Чертеж общего вида и сборочный чертеж: назначение, правила их выполнения, отличительные особенности, условности и упрощения. Нанесение размеров на сборочном чертеже. Составление спецификации к сборочному чертежу (ГОСТ 2.106-96).

4.2 Схемы

Виды и типы схем. Правила выполнения схем. Графические обозначения. Схемы гидравлические, пневматические, кинематические, электрические. Схемы алгоритмов и программ (ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.703-2011, ГОСТ 2.770-68, ГОСТ 2.704-2011, ГОСТ 2.780-96, ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.747-68).

5 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Целью изучения раздела является ознакомление студентов с программными средствами и техническими устройствами компьютерной графики, освоение методов построения двухмерных и трехмерных компьютерных моделей, приобретение знаний и умений по работе с пакетами графических программ; развитие умений работать с базами конструктивных элементов.

Обучение компьютерной графики организуется в виде лабораторных занятий, где студент сначала выполняет эскизно чертеж моделируемого изделия, а затем приступает к его графической интерпретации в электронной форме или на базе предварительно созданной трехмерной компьютерной модели. Для выполнения чертежей схем, студент должен научиться синтезировать модели, используя базу условных графических изображений.

5.1 Общие сведения об автоматизации получения графической документации с применением компьютерного моделирования

Предмет и метод компьютерной графики. Представление о геометрическом моделировании и компьютерной графике. Применение средств инженерной компьютерной графики: автоматизированный выпуск проектно-конструкторской документации, геометрическое моделирование и другие области.

Компьютерная графика как подсистема систем автоматизированного проектирования. Программное и техническое обеспечение компьютерной графики. Форматы создания и хранения геометрических моделей. Классификация графических систем и пакетов. Твердотельное и поверхностное моделирование. Понятие графической системы. Базовая графическая система.

5.2 Команды черчения и редактирования графических изображений. Нанесение размеров. Работа с базами данных

Основные методы создания графических примитивов. Методы ввода командных строк данных. Построение плоского контура на базе сопряжений.

Команды редактирования чертежа. Общие сведения о выполнении чертежа детали с использованием возможности построения на различных слоях.

Понятие о геометрической модели объекта. Составление алгоритмов решения проекционных задач. Построение проекционного комплексного чертежа модели детали с применением простых разрезов.

Методика построения чертежа детали машиностроительного профиля. Методика построения сборочного чертежа.

Графические базы данных и применение их при выполнении электрических, гидравлических, пневматических, кинематических схем.

5.3 Выполнение чертежей деталей по чертежам общего вида

Чтение чертежа сборочной единицы: состав, характер соединения деталей, принцип работы. Особенности выполнения чертежей деталей типа «Вал», «Крышка», «Корпус»: выбор главного изображения, минимизация количества изображений на комплексном чертеже, компоновка изображений, нанесение размеров.

5.4 Выполнение сборочных чертежей и схем

Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общего вида и сборочным чертежам, изображение и обозначение элементов деталей, нанесение размеров.

Виды и типы схем. Правила выполнения схем. Графические обозначения. Схемы гидравлические, пневматические, кинематические, электрические. Схемы алгоритмов и программ (ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.703-2011, ГОСТ 2.770-68, ГОСТ 2.704-2011, ГОСТ 2.780-96, ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.747-68).

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень практических работ

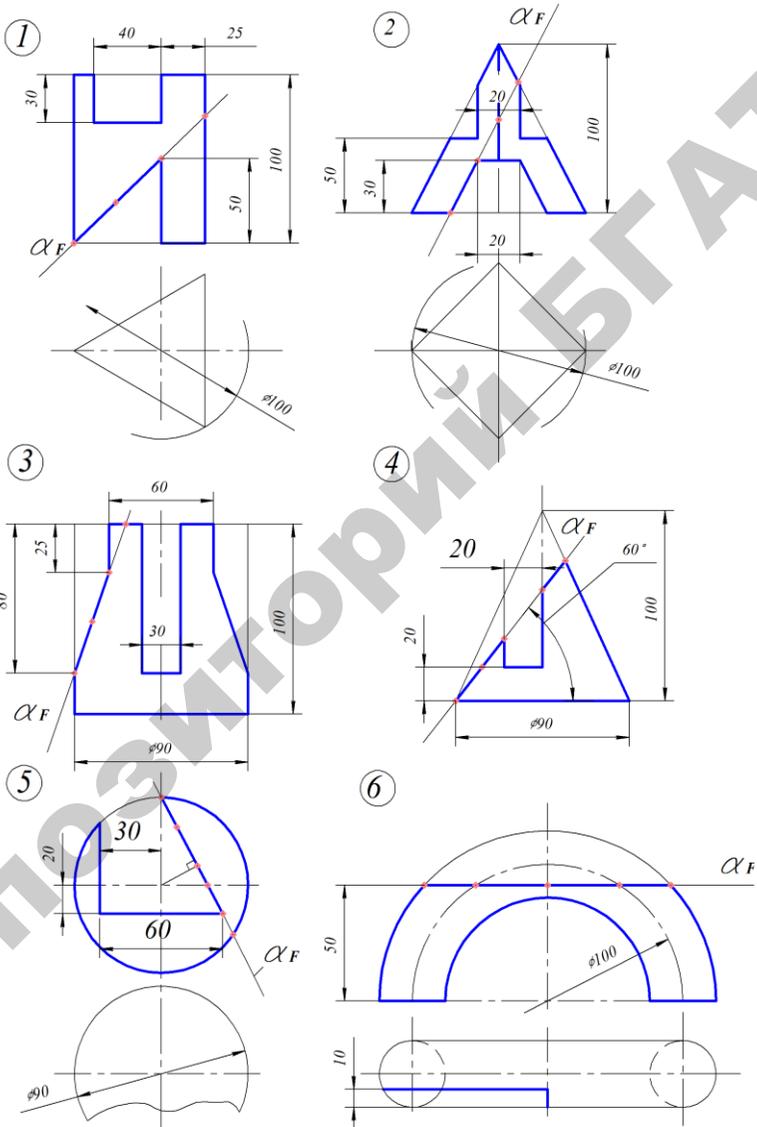
- 1 Выполнение чертежей геометрических тел (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар, тор) со срезами проецирующими плоскостями.
- 2 Выполнение чертежей на построение развертки поверхности геометрического тела (призма, пирамида).
- 3 Выполнение чертежей на построение простых и сложных разрезов.
- 4 Построение плоского контура на базе сопряжений средствами компьютерного моделирования.
- 5 Построение третьего вида и аксонометрии модели средствами компьютерного моделирования.
- 6 Выполнение чертежей деталей по чертежу общего вида средствами компьютерного моделирования.
- 7 Выполнение сборочного чертежа и чертежей схем средствами компьютерного моделирования.

Примерный перечень лабораторных работ

- 1 Выполнение упражнения «Шрифт чертежный».
- 2 Построение изображения контура на базе сопряжений, вычерчивание линий чертежа.
- 3 Построение аксонометрических проекций плоских фигур.
- 4 Построение линии пересечения геометрических тел с использованием вспомогательных секущих плоскостей и сфер.
- 5 Решение метрических задач на способы преобразования чертежа.
- 6 Решение метрических задач на построение винтовой поверхности.
- 7 Решение метрических задач на перпендикулярность прямой и плоскости.
- 8 Выполнение чертежей на построение простых и сложных разрезов.
- 9 Комплексное применение методов начертательной геометрии к решению технических задач.
- 10 Выполнение чертежей соединений деталей машин (резьбовые, шлицевые, шпоночные).
- 11 Выполнение чертежей деталей, получаемых сваркой, пайкой.
- 12 Выполнение эскизов деталей машин (вал, крышка, штуцер, зубчатое колесо).
- 13 Выполнение чертежа зубчатой цилиндрической передачи.
- 14 Выполнение чертежей деталей по чертежам общего вида и сборочным чертежам.
- 15 Выполнение чертежей схем (по специализации).

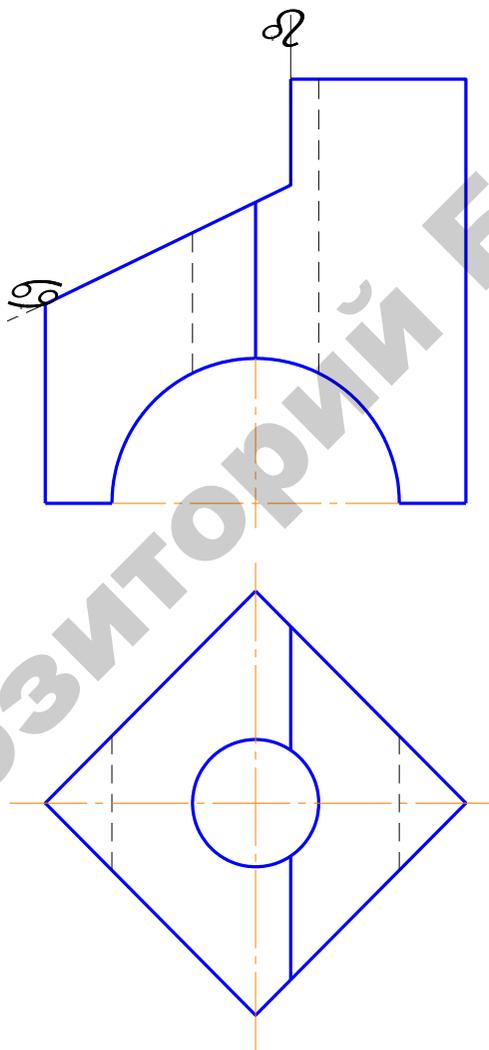
Образцы заданий для выявления учебных достижений студентов

Условия задач на построение комплексных чертежей геометрических тел



Условие задания для итогового контроля

По двум заданным видам построить вид слева и выполнить необходимые разрезы. Построить развертку наружной и/или внутренней поверхности геометрического тела; натуральную величину сечения плоскостью α (α_v).



Пример выполнения первой задачи экзаменационного билета
по инженерной графике за 1 семестр

Экземпляр конструкторского чертежа

Экзаменационная работа				Дата		Регистрация	
Имя	Фамилия	И.О.Ф.	Группа	у	л	11	
Результат	Вопрос АА	Вопрос ВВ		Группа			
Учитель				Образец АА			
Исполнитель							
Черт.							

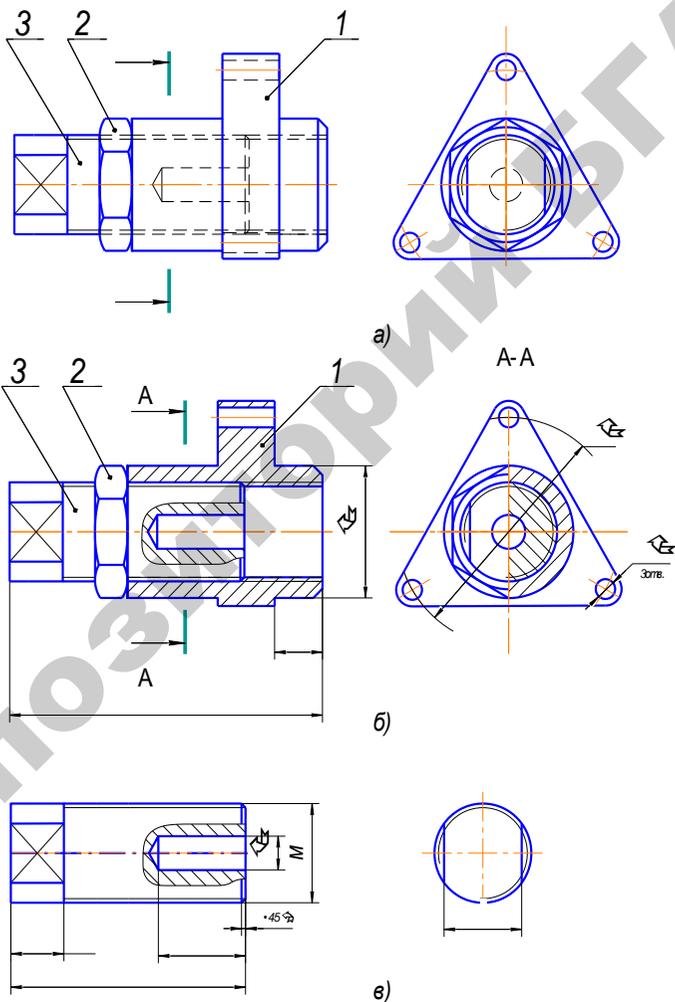
Копиредан Образец АА

Содержание теоретического вопроса
по инженерной графике за 1 семестр

Четыре способа определения натуральной величины отрезка по проекционному комплексному чертежу и углов его наклона к плоскостям проекций.

Условие зачетной графической работы (а)
и результат ее выполнения (б,в) за 2 семестр

По двум заданным видам представить форму каждой детали, входящей в сборочную единицу, выполнить разрез на месте главного вида и указанный разрез на виде слева, соединив его с половиной вида; выполнить чертежи детали позиции 1 и/или 3 (масштаб 2:1), нанести необходимые размеры.



Компьютерные программы, используемые в процессе изучения дисциплины

Компас- 3D V12-14 и др.

Материально – техническое обеспечение дисциплины

1. Чертежные залы, оснащенные плакатами, моделями, натурными образцами.
2. Компьютерные классы с конфигурацией компьютеров, позволяющих использование современных графических редакторов на базе САПР.
3. Мультимедийный комплекс.

Перечень наглядных и других пособий, используемых в учебном процессе

1. Макеты, объемные модели и плакаты.
2. Кинофильмы.
3. Анимационные видеоролики.
4. Методические указания по выполнению работ.
5. Альбомы чертежей общего вида по теме «Чтение и детализирование чертежей общего вида».
6. Задания для выполнения графических работ.
7. Задания для контрольных и зачетных работ, в т.ч. тестовые задания.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы студентов – повышение конкурентоспособности выпускников учреждений высшего образования посредством формирования у них компетенций самообразования. Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов, утвержденным Приказом Министерства образования Республики Беларусь.

Кафедры, обеспечивающие преподавание дисциплины, должны разрабатывать и совершенствовать формы и содержание самостоятельной работы студентов с учетом профиля обучения и требований будущей профессиональной деятельности студентов.

Рекомендуемые методы (технологии) обучения

Основными методами и технологиями обучения, отвечающими задачам изучения данной дисциплины, являются:

1) методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы);

2) лично-ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», ролевая и имитационная игры, дискуссия, учебные дебаты, проект и др.);

3) информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видео поддержки учебных занятий, дополнение традиционных учебных занятий средствами взаимодействия на основе сетевых коммуникационных возможностей (интернет-форум, интернет-семинар и др.).

По каждой теме данной типовой учебной программы в соответствии с их целями и задачами преподавателем (кафедрой) проектируются и реализуются определенные педагогические технологии. В числе наиболее перспективных и эффективных современных инновационных образовательных средств и технологий, позволяющих реализовать системно-деятельностный компетентностный подход в образовательном процессе, следует выделить: учебно-методические комплексы (в том числе электронные); вариативные модели самостоятельной работы студентов, блочно-модульные, модульно-рейтинговые и кредитные системы, информационные технологии, методики активного обучения.

Диагностика сформированности компетенций студента

1. Требования к осуществлению диагностики. Образовательным стандартом первой ступени высшего образования по циклу общепрофессиональных дисциплин определяется следующая процедура диагностики сформированности компетенций студента:

- определение объекта диагностики;
- выявление факта учебных достижений студента с помощью тестов и других средств диагностики;
- измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям образовательного стандарта;

– оценивание результатов измерения соответствия учебных достижений студента требованиям образовательного стандарта (с помощью шкалы оценок).

2. Шкалы и критерии оценок. При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

3. Рекомендуемые средства диагностики. Для диагностики сформированности компетенций студентов могут использоваться следующие основные формы и средства: комплексные задания по модулю, учебной дисциплине, тесты, контрольные работы, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов, самооценка компетенций студентами (лист самооценки), рефераты, оценка по модульно-рейтинговой системе, зачеты, экзамен и др.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Фролов, С. А. Начертательная геометрия: учеб. – 3-е изд., перераб. и доп. / С. А. Фролов. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 286 с.
2. Шабека, Л. С. Инженерная графика : учебно-методический комплекс. в 3 ч. Часть 1. Основы проекционного комплексного чертёжа / Л. С. Шабека [и др.] ; под. ред. Л. С. Шабека. – Минск : БГАТУ, 2009. – 168 с.
3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учеб. / А. А. Чекмарев. – М. : Высш. шк., 2004. – 366 с.
4. Жарков, Н. П. Проектирование в системе КОМПАС : учебное пособие для студентов технических специальностей вузов / Н. И. Жарков [и др.]. – Минск : БГУ, 2006. – 148 с.

Дополнительная

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В. И. Анурьев. – 9-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – Т. 1. – 816 с.
2. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В. И. Анурьев. – 9-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – Т. 2. – 783 с.
3. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В. И. Анурьев. – 9-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – Т. 3. – 720 с.
4. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учеб. для вузов / В. С. Левицкий. – 4-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2000. – 422 с. : ил. 5.
5. Новичихина, Л. И. Справочник по техническому черчению. – Минск : Книжный Дом, 2004. – 320 с.
6. Иванов Ю. Б. Атлас чертежей общих видов для детализования. – М. : Машиностроение, 2004. – 120 с.
7. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – 8-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2008. – 493 с.
8. Шабека, Л. С. Инженерная графика : уч. пособие / Л. С. Шабека [и др.] ; под. ред. Л. С. Шабека. – Минск : БГПА, 2001. – 123 с.
9. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии : учеб. / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский. – М. : Высш. шк., 2003. – 272 с.

10. Гордон, В. О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии / В. О. Гордон, Ю. Б. Иванов, Т. Е. Солнцева. – М. : Высш. шк., 2002. – 320 с.

11. Погорелов, В. И. AutoCAD 2006. Моделирование в пространстве для инженеров и дизайнеров / В. И. Погорелов. – Санкт-Петербург : БХВ – Петербург, 2006. – 357 с.

12. Шабека, Л. С. Метрические и конструктивные задачи. Учебный модуль по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика» / Л. С. Шабека. – Минск : БГАТУ, 2006. – 39 с.

13. Артемова, В. П. Взаимное пересечение поверхностей : пособие по дисциплине «Инженерная графика» / сост. В. П. Артемова [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2008. – 104 с.

14. Државецкий, В. В. Основы начертательной геометрии и проекционное черчение. / Под. ред. Шабека Л. С. – Минск : Дизайн ПРО, 2000. – 112 с.

15. Артемова, В. П. Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика. Раздел 2. Инженерная графика / В. П. Артемова [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2006. – 98 с.

16. Инженерная графика: пособие / сост.: О. В. Ярошевич, Н. Ф. Кулащик, Н. В. Рутковская; под общей редакцией О. В. Ярошевич. – Минск : БГАТУ, 2011. – 148 с.

17. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР : курс лекций. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 192 с.

Технические нормативные правовые акты

1. ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

2. ГОСТ 2.101-68. Единая система конструкторской документации. Виды изделий.

3. ГОСТ 2.102-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

4. ГОСТ 2.103-68. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.

5. ГОСТ 2.104-2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи.

6. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

7. ГОСТ 2.106-96. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.

8. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам.
9. ГОСТ 2.113-75. Единая система конструкторской документации. Групповые и базовые конструкторские документы.
10. ГОСТ 2.201-80. Единая система конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов.
11. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы.
12. ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации. Масштабы
13. ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации. Линии.
14. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные.
15. ГОСТ 2.305-2008. Единая система конструкторской документации. Изображения - виды, разрезы, сечения.
16. ГОСТ 2.306-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
17. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений.
18. ГОСТ 2.311-68. Единая система конструкторской документации. Изображение и обозначение резьбы.
19. ГОСТ 2.312-72. Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
20. ГОСТ 2.313-82. Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.
21. ГОСТ 2.314-68. Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.
22. ГОСТ 2.315-68. Единая система конструкторской документации. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.
23. ГОСТ 2.316-2008. Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах.
24. ГОСТ 2.317-2011. Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции.
25. ГОСТ 2.402-68. Единая система конструкторской документации. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.
26. ГОСТ 2.403-75. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес.

27. ГОСТ 2.405-75. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей конических и зубчатых колес.

28. ГОСТ 2.406-76. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес.

29. ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

30. ГОСТ 2.702-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.

31. ГОСТ 2.709-89. Единая система конструкторской документации. Система обозначений в электрических схемах.

ГЛОССАРИЙ

АКСОНОМЕТРИЯ Способ изображения предметов путем параллельного проектирования их вместе с осями прямоугольных координат, к которым отнесен предмет, на одну плоскость проекций.

ВИД Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ТЕЛО Некоторая замкнутая часть пространства, ограниченная плоскими или кривыми поверхностями.

ГОСТ (Государственный Стандарт) Устанавливает Госстандарт РФ на массовую и серийную продукцию производственно-технического назначения и товары народного потребления, а также на общетехнические нормы, термины, обозначения, единицы измерения, классификацию и кодирование, организацию производства и т. д. Производственные и учебные чертежи выполняют согласно ГОСТам ЕСКД и ЕСТД (см. ЕСКД).

ГРАФИКА ИНЖЕНЕРНАЯ Комплекс дисциплин (начертательная геометрия, теория перспективы, техническое и архитектурное черчение и рисование и пр.), заключающий в себе необходимый объем знаний для выполнения графических работ инженерной практики.

ДЕТАЛИРОВАНИЕ Процесс разработки и выполнения рабочих чертежей или эскизов деталей по сборочному чертежу изделия.

ЕСКД Комплекс стандартов Единой системы конструкторской документации, которые содержат единые требования к выполнению, оформлению и обращению чертежей и других технических документов.

ЗАДАЧА МЕТРИЧЕСКАЯ Геометрическая задача на построение фигур заданной величины или определение истинной величины отрезков, углов и плоских фигур на чертеже.

ЗАДАЧА ПОЗИЦИОННАЯ Геометрическая задача на построение точек или линий пересечения геометрических элементов, т. е. задача на построение новой принадлежности.

КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ (ПРОЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ, КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ МОНЖА) комплекс взаимосвязанных проекций, однозначно определяющих форму, положение и размеры изображаемого предмета.

МНОГОГРАННИК Тело, ограниченное со всех сторон плоскими многоугольниками (гранями). Различают многогранники правильные (10 шт.), полуправильные (14 шт.) и неправильные (все прочие). Многогранник называется выпуклым, если весь он расположен по одну сторону от плоскости любой его грани. Всякий многогранник можно разложить на треугольные пирамиды (тетраэдры).

МОДЕЛИРОВАНИЕ Метод исследования объектов и сам процесс построения и изучения моделей как реально существующих объектов, так и проектируемых.

ПЛОСКОСТЬ Одно из основных неопределяемых понятий геометрии. Основные свойства плоскости принимаются аксиоматически, т. е. без доказательства, например: а) если две точки прямой принадлежат плоскости, то и каждая точка этой прямой принадлежит плоскости; б) если две плоскости имеют общую точку, то они пересекаются по прямой, проходящей через эту точку; в) через всякие три точки, не лежащие на одной прямой, можно провести плоскость и притом только одну; г) в пространстве всегда существуют четыре точки, не принадлежащие одной и той же плоскости.

ПОВЕРХНОСТЬ ВРАЩЕНИЯ Поверхность, образованная вращением какой-либо образующей линии вокруг неподвижной прямой – оси. Производящая (образующая) линия может быть прямой, кривой, ломаной и составной; замкнутой и незамкнутой; плоской и пространственной.

РАЗВЕРТКА Развернутая в плоскость поверхность какого-либо тела.

РАЗРЕЗ Условное изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости, и то, что находится за ней.

СЕЧЕНИЕ Изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета плоскостью (или несколькими плоскостями). На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

СОЕДИНЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫЕ Соединения деталей, получаемые сваркой, пайкой, клепкой, опрессовкой, заливкой или другими способами. При таких соединениях детали не могут быть разъединены без разрушения соединяющего их элемента. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений выполняют на чертеже согласно указаниям ГОСТа 2.313-82.

СОЕДИНЕНИЯ РАЗЪЕМНЫЕ Соединения, разборка которых не требует разрушения (или деформации, выходящей за пределы упругости) элементов соединения, как, напр. соединения болтами, винтами и штифтами, с помощью байонетных, пружинных и других замков, посадочные соединения, не требующие для разборки специальных приемов, и т. п.

СХЕМА Графическое изображение, на котором при помощи упрощенных символов и обозначений показаны составные части изделия (установки) и связи между ними.

ТЕЛО ВРАЩЕНИЯ Некоторая ограниченная область пространства, образованная вращением замкнутой плоской фигуры вокруг неподвижной оси, причем каждая точка образующей линии перемещается по окружности.

ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ Рабочий чертеж, который кроме изображения детали содержит и все необходимые сведения для изготовления и контроля ее.

ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

ЧЕРТЕЖ СБОРОЧНЫЙ Должен содержать: а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы; допускается на сборочных чертежах помещать схемы соединения или расположения составных частей изделия, если их не оформляют как самостоятельные документы; б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу; на сборочных чертежах изделий индивидуального и опытного производства допускается указывать размеры деталей и предельные отклонения, определяющие характер сопряжения; в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п., а также указания о способе осуществления неразъемных соединений; г) номера позиций частей, входящих в изделие; д) основные характеристики изделия; е) габаритные размеры; ж) установочные, присоединительные и справочные размеры; з) координаты центра тяжести, при необходимости (см. ГОСТ 2.109-73).

ЭСКИЗ Чертеж временного характера, выполненный, как правило, без применения чертежных инструментов на любом материале без точного соблюдения масштаба. Предназначен для разового использования при проектировании и в производстве.

Репозиторий БГАТУ

Учебное издание

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для группы специальностей 74 06 Агроинженерия (кроме 1-74 06 04)

Составители:

Шабeka Леонид Степанович,
Вабищевич Антон Григорьевич,
Мулярова Ольга Викторовна,
Пархоменко Михаил Леонтьевич,
Игнатенко-Андреева Марьяна Анатольевна

Ответственный за выпуск *А. Г. Вабищевич*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 07.04.2016 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать электрографическая.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,45. Тираж 10 экз. Заказ 258.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.