



Министерство образования
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА

*Типовая учебная программа
для высших учебных заведений
по направлению образования 70 Строительство
(кроме специальностей 1-70 03 01; 1-70 04 02)*

Минск
БНТУ
2010

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.
ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений
по направлению образования 70 Строительство
(кроме специальностей 1-70 03 01; 1-70 04 02)

Минск
БНТУ
2010

УДК 514.18 (073)(075.8)

ББК 22.151.3я7

Н 36

Составители:

И.М. Шуберт, Ю.И. Садовский, В.В. Тарасов

Рецензенты:

кафедра «Инженерная графика» БГУИР;
Н.И. Жарков, заведующий кафедрой «Инженерная графика» БГТУ, кандидат технических наук, доцент

Типовая программа «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» разработана в соответствии с требованиями образовательных стандартов для соответствующих специальностей высших учебных заведений и включает: краткую характеристику дисциплины, диагностику компетенций студента, тематические планы дисциплины для специальностей по направлению образования 70 Строительство; содержание дисциплины; перечень тем практических занятий, лабораторных, контрольных и расчетно-графических работ; список литературы.

Типовая программа «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» утверждена Первым заместителем Министра образования Республики Беларусь А.И. Жуком 17.11.2009 г. Регистрационный № ТД – /026/тип.

© БНТУ, 2010

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» разработана в соответствии с требованиями образовательных стандартов для соответствующих специальностей высшего образования.

Дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» является фундаментальной в подготовке инженеров строительных специальностей. Проектирование, строительство современных зданий и сооружений, изготовление строительных изделий и конструкций, разработка и применение новых технологий в строительстве связаны с изображениями: чертежами, рисунками, эскизами. Прогресс строительной отрасли, использование новейших технологий и материалов, увеличение в объеме капитального строительства доли уникальных зданий, сооружений, комплексов, таких как концертные залы, спортивные, торговые сооружения, бизнес-центры требует новых подходов при разработке проектной документации, в первую очередь рабочих чертежей, и пространственных моделей.

Цель изучения дисциплины – развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического, абстрактного и логического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей, знание общих методов построения и чтения чертежей; решение большого числа разнообразных инженерно-геометрических задач, возникающих в процессе проектирования, конструирования, изготовления и эксплуатации различных строительных объектов (зданий и сооружений), строительных и инженерных конструкций, знание стандартов ЕСКД и СПДС.

Дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» состоит из структурно и методически согласованных разделов: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Машинная графика». Раздел «Начертательная

геометрия» – теоретическая основа рассматриваемой учебной дисциплины. Знание начертательной геометрии и умение применять ее методы к решению практических задач – необходимое условие для освоения следующих разделов курса и подготовки инженеров в высших учебных заведениях. Предметом начертательной геометрии, как и геометрии вообще, являются пространственные формы и отношения. Геометрия, как и всякая математическая наука, строится путем образования абстрактных понятий и логического доказательства предложений, касающихся этих понятий. Начертательную геометрию из геометрии в целом выделяет графический метод решения задач, основанный на операции проецирования. Полученные с помощью начертательной геометрии чертежи представляют собой полные графические модели конкретных инженерных изделий, конструкций, комплексов, объектов (зданий и сооружений).

Инженерная графика – первая ступень обучения студентов, на которой изучаются основные правила выполнения и оформления проектной конструкторской и технологической документации. Полное овладение чертежом как средством выражения технической мысли и производственными документами, а также приобретение устойчивых навыков в черчении достигаются в результате усвоения всего комплекса технических дисциплин соответствующего профиля, подкрепленного в последующем практикой курсового и дипломного проектирования. Инженерную графику можно разделить на три раздела: проекционное черчение; строительное черчение; машиностроительное черчение, их изучение должно основываться на теоретических положениях курса начертательной геометрии, стандартах ЕСКД и СПДС.

Машинная графика – освоение студентами методов и средств машинной графики. Предметом этого раздела является автоматизация построения графических моделей инженерной информации, их преобразования и исследования. Теоретической основой формирования графических моделей явля-

ется геометрическое моделирование, т.е. представление информации с точки зрения ее геометрических свойств. Задачи, изучаемые в разделе «Машинная графика», можно отнести к классу задач на получение типовых варьируемых изображений, имеющих постоянную или переменную структуру, но функциональную связь параметров которой легко предвидеть. Этот раздел изучается после освоения студентами начертательной геометрии, инженерной графики, основ программирования (основы информатики и вычислительной техники, алгоритмические языки и программирование).

Студенты выполняют ряд комплексных домашних заданий – расчетно-графических работ (РГР) – с решением задач и выполнением рабочих чертежей по основным разделам курса. Содержание заданий и характер их оформления определяются учебными рабочими программами и календарными планами. Выполнение студентами графических работ должно осуществляться в специально оборудованных чертежных залах, оснащенных плакатами, моделями и другими необходимыми учебными пособиями и техническими средствами. На практических и лабораторных занятиях учебные группы делят на подгруппы не более 10–12 человек.

Дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» обеспечивает студента знаниями в области графических дисциплин, на базе которых он сможет успешно изучать сопротивление материалов, архитектуру, строительную механику, строительные конструкции, детали машин и другие конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладеть новыми знаниями в области компьютерной графики, геометрического моделирования и др.

В результате освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» студент должен:

знать:

– методы проецирования в заданных системах плоскостей проекций точки, прямой, плоскости и поверхности;

- признаки параллельности и перпендикулярности прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей;
- поверхности и способы их задания на чертеже, развертки;
- основные принципы построения пересечения геометрических фигур и определение их натуральных размеров;
- аппарат линейной перспективы и способы ее построения;
- правила построения собственных и падающих теней геометрических фигур;
- алгоритмы построения границ земляных работ в проекциях с числовыми отметками;
- стандарты ЕСКД, изображения – виды, разрезы, сечения, стандартные аксонометрические проекции;
- стандарты СПДС, правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей;
- основы AutoCAD;

уметь:

- выполнять на чертеже основные изображения геометрических фигур;
- решать позиционные, метрические и комплексные задачи;
- вычерчивать планы, разрезы, фасады зданий и сооружений, выполнять чертежи строительных конструкций;
- читать машиностроительные чертежи;
- использовать ЭВМ для выполнения чертежей.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студента на экзамене, дифференцированном зачете производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студента также осуществляется по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- собеседование и защита выполненных индивидуальных расчетно-графических работ;

- проведение текущих контрольных опросов и текущих контрольных работ по отдельным темам;
- выступление студента с докладом на конференции по подготовленной теме;
- получение допуска к экзамену;
- сдача экзамена (начертательная геометрия);
- сдача дифференцированных зачетов по дисциплине (инженерная, машинная графика).

Изучение дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» рассчитано максимально на 380 часов, в том числе 172 часа аудиторных занятий.

Примерный тематический план дисциплины для специальностей:

1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»;

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»;

1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью».

Рассчитан на 172 аудиторных часа (34 ч лекций; 18 ч лабораторных работ; 120 ч практических занятий)

Наименование темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
РАЗДЕЛ I. Начертательная геометрия	34	34		68
Тема 1.1. Введение. Точка. Прямая	2	2		4
Тема 1.2. Плоскость	2	4		6
Тема 1.3. Кривые линии	2			2
Тема 1.4. Поверхности	4	4		8

Наименование темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
Тема 1.5. Пересечение геометрических фигур	6	6		12
Тема 1.6. Способы преобразования проекций	4	4		8
Тема 1.7. Развертывание поверхностей	2	2		4
Тема 1.8. Аксонометрические проекции	2	2		4
Тема 1.9. Проекция с числовыми отметками	4	4		8
Тема 1.10. Перспектива	4	4		8
Тема 1.11. Тени	2	2		4
РАЗДЕЛ II. Проекционное черчение		34		34
Тема 2.1. Введение. Общие правила выполнения чертежей		2		2
Тема 2.2. Виды		10		10
Тема 2.3. Разрезы		14		14
Тема 2.4. Сечения		2		2
Тема 2.5. Стандартные аксонометрические проекции		6		6
РАЗДЕЛ III. Строительное черчение		34		34
Тема 3.1. Общие сведения о строительных чертежах		2		2
Тема 3.2. Чертежи железобетонных конструкций		8		8
Тема 3.3. Чертежи металлических конструкций		6		6
Тема 3.4. Архитектур-		18		18

но-строительные чертежи зданий и сооружений				
Тема 3.5. Специальные чертежи.				
Наименование темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
РАЗДЕЛ IV. Машиностроительное черчение		18		18
Тема 4.1. Изображение и обозначение разъемных и неразъемных соединений		4		4
Тема 4.2. Эскизы		4		4
Тема 4.3. Сборочный чертеж		4		4
Тема 4.4. Чертежи деталей		6		6
РАЗДЕЛ V. Машинная графика			18	18
Тема 5.1. Системы автоматизированного проектирования			2	2
Тема 5.2. Структура команд системы AutoCAD. Команды настроек			4	4
Тема 5.3. Команды рисования и нанесения размеров			4	4
Тема 5.4. Команды редактирования изображений			4	4
Тема 5.5. Работа со слоями и блоками. Пользовательские системы координат			4	4
ВСЕГО	34	120	18	172

Примерный тематический план дисциплины для специальностей:

1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство»;

1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»;

1-70 07 01 «Строительство тепловых и атомных электростанций».

Рассчитан на 154 аудиторных часа (34 ч лекций, 120 ч практических занятий).

Наименование темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
РАЗДЕЛ I. Начертательная геометрия	34	34		68
Тема 1.1. Введение. Точка. Прямая	2	2		4
Тема 1.2. Плоскость	2	4		6
Тема 1.3. Кривые линии	2			2
Тема 1.4. Поверхности	4	4		8
Тема 1.5. Пересечение геометрических фигур	6	6		12
Тема 1.6. Способы преобразования проекций	4	4		8
Тема 1.7. Развертывание поверхностей	2	2		4
Тема 1.8. Аксонометрические проекции	4	4		8
Тема 1.9. Проекция с числовыми отметками	4	4		8
Тема 1.10. Перспектива	4	4		8
Тема 1.11. Тени				
РАЗДЕЛ II. Проекционное черчение		34		34
Тема 2.1. Введение. Общие правила выполнения чертежей		2		2

Наименование темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
Тема 2.2. Виды		10		10
Тема 2.3. Разрезы		14		14
Тема 2.4. Сечения		2		14
Тема 2.5. Стандартные аксонометрические проекции		6		6
РАЗДЕЛ III. Строительное черчение		34		34
Тема 3.1. Общие сведения о строительных чертежах		2		2
Тема 3.2. Чертежи железобетонных конструкций		6		6
Тема 3.3. Чертежи металлических конструкций		4		4
Тема 3.4. Архитектурно-строительные чертежи зданий и сооружений		12		12
Тема 3.5. Специальные чертежи.		10		10
РАЗДЕЛ IV. Машиностроительное черчение		18		18
Тема 4.1. Изображение и обозначение разъемных и неразъемных соединений		4		4
Тема 4.2. Эскизы		4		4
Тема 4.3. Сборочный чертеж		4		4
Тема 4.4. Чертежи деталей		6		6
ВСЕГО	34	120		154

**Примерный тематический план дисциплины для специальности
1-70 03 02 «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены».**

Рассчитан на 136 аудиторных часов (34 ч лекций, 34 ч лабораторных работ, 68 ч практических занятий).

Наименование темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
РАЗДЕЛ I. Начертательная геометрия	34	34		68
Тема 1.1. Введение. Точка. Прямая	4	2		6
Тема 1.2. Плоскость	2	4		6
Тема 1.3. Кривые линии		2		2
Тема 1.4. Поверхности	4	4		8
Тема 1.5. Пересечение геометрических фигур	4	4		8
Тема 1.6. Способы преобразования проекций	4	4		8
Тема 1.7. Развертывание поверхностей	2	2		4
Тема 1.8. Аксонометрические проекции	2	2		4
Тема 1.9. Проекция с числовыми отметками	8	8		16
Тема 1.10. Перспектива	4	2		6
Тема 1.11. Тени				
РАЗДЕЛ II. Проекционное черчение		30		30
Тема 2.1. Введение. Общие правила выполнения чертежей		2		2
Тема 2.2. Виды		10		10
Тема 2.3. Разрезы		12		12
Тема 2.4. Сечения		2		2

Наименование темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Всего аудиторных часов
Тема 2.5. Стандартные аксонометрические проекции		4		4
РАЗДЕЛ IV. Машиностроительное черчение		4		4
Тема 4.1. Изображение и обозначение разъемных и неразъемных соединений		4		4
РАЗДЕЛ V. Машинная графика			34	34
Тема 5.1. Системы автоматизированного проектирования			2	2
Тема 5.2. Структура команд системы AutoCAD. Команды настроек			4	4
Тема 5.3. Команды рисования и нанесения размеров			4	4
Тема 5.4. Команды редактирования изображений. Формирование изображений архитектурно-строительных объектов			8	8
Тема 5.5. Работа со слоями и блоками. Пользовательские системы координат. Создание чертежей по технологии слоев			8	8
Тема 5.6. Введение в трехмерную графику. Построение твердотельных объектов			8	8
ВСЕГО	34	68	34	136

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ I. Начертательная геометрия

Тема 1.1. Введение. Точка. Прямая.

Предмет начертательной геометрии. Метод проецирования. Параллельное проецирование. Основные свойства. Ортогональное проецирование. Теорема о проекциях прямого угла. Точка. Система плоскостей проекции и система прямоугольных координат. Связь проекции точки с ее координатами. Прямая. Точка на прямой. Деление отрезка в данном отношении. Следы прямой. Прямые общего и частного положения. Взаимное расположение прямых. Конкурирующие точки.

Тема 1.2. Плоскость.

Задание плоскости на чертеже. Следы плоскости. Плоскости общего и частного положения. Прямая и точка в плоскости. Главные линии плоскости. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей.

Тема 1.3. Кривые линии.

Плоские и пространственные кривые линии. Проекционные свойства кривых линий. Касательные и нормали к кривым линиям. Кривые второго порядка. Особые точки кривой.

Тема 1.4. Поверхности.

Классификация поверхностей. Способы задания поверхности на чертеже. Определитель (геометрическая и алгоритмическая части) поверхности; дискретный и непрерывный каркасы поверхности; очерк поверхности. Признак принадлежности точки и линии поверхности. Линейчатые поверхности. Торсы, цилиндр и конус общего положения, поверхности Каталана. Поверхности вращения (цилиндр, конус, сфера, тор и др.). Топографическая поверхность. Алгоритм построения линии на поверхности. Касательные линии и плоскости к поверхности.

Тема 1.5. Пересечение геометрических фигур.

Пересечение прямой и плоскости, прямой и поверхности, двух плоскостей, плоскости и поверхности, двух поверхно-

стей. Алгоритм решения задач на пересечение, если обе фигуры занимают проецирующее положение; одна из фигур занимает проецирующее положение; обе фигуры занимают общее положение. Использование плоскостей-посредников при решении задач на пересечение. Соосные поверхности. Использование сфер-посредников при решении задач на пересечение. Теорема Монжа.

Тема 1.6. Способы преобразования проекций.

Основные задачи преобразования проекций. Замена плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение. Вращение вокруг проецирующих прямых и прямых уровня. Вспомогательное проецирование. Применение способов преобразования проекций к решению метрических задач. Решение комплексных задач.

Тема 1.7. Развертывание поверхностей.

Общие принципы и способы построения разверток поверхностей. Развертывание конических и цилиндрических поверхностей общего вида. Приближённое развёртывание неразвертываемых поверхностей. Построение точек и линий на развертке по их проекциям.

Тема 1.8. Аксонометрические проекции.

Основные положения. Теорема Польке-Шварца. Обратимость аксонометрического изображения, вторичные проекции. Косоугольные и прямоугольные аксонометрии. Коэффициенты искажения. Окружность частного и общего положения в аксонометрической проекции. Решение основных позиционных задач в аксонометрии.

Тема 1.9. Проекции с числовыми отметками.

Особенности проекций с числовыми отметками и область их применения. Прямая в проекциях с числовыми отметками. Превышение и заложение отрезка прямой. Градуирование прямой. Уклон и интервал прямой. Плоскость. Масштаб уклона плоскости, угол падения и угол простираения плоскости. Гранные, конические, линейчатые поверхности в проекциях с

числовыми отметками. Поверхности равного уклона. Топографическая поверхность. Решение позиционных задач на топографической поверхности. Элементы проектирования земляных сооружений на топографической поверхности в проекциях с числовыми отметками.

Тема 1.10. Перспектива.

Основные положения виды перспективы. Аппарат линейной перспективы. Точка схода прямых линий. Перспектива прямой и точки. Способы построения вертикального отрезка прямой. Приёмы построения перспективы. Способ архитекторов. Способ следа луча. Построение перспективы по сетке. Пропорциональное деление отрезков прямых. Дистанционные и метрические точки. Использование опущенного плана и боковой стенки при построении перспективы здания, сооружения.

Тема 1.11. Тени.

Общие сведения. Тени при параллельном освещении. Тени собственные и падающие. Стандартное направление лучей света. Тени в ортогональной проекции основных геометрических фигур (точки, прямой, плоской фигуры, гранной поверхности, цилиндра, конуса). Тени в аксонометрии. Тени в перспективе.

РАЗДЕЛ II. Проекционное черчение

Тема 2.1. Введение. Общие правила выполнения чертежей.

Обзор стандартов ЕСКД: форматы, масштабы, линии, шрифты чертежные, основные надписи.

Тема 2.2. Виды.

Расположение основных видов. Дополнительные виды, их расположение и обозначение. Местный вид. Основные правила нанесения размеров. Компоновка чертежа.

Тема 2.3. Разрезы.

Простые разрезы: горизонтальные, вертикальные и наклонные, правила их выполнения. Обозначение разрезов. Правила совмещение видов и разрезов. Местный разрез. Правила вы-

полнения штриховки на разрезе. Сложные разрезы: ступенчатые и ломаные, правила их выполнения.

Тема 2.4. Сечения.

Расположение сечения и оформление. Обозначение сечений. Штриховка сечения. Выносные элементы. Расположение, выполнение изображения и обозначение выносных элементов.

Тема 2.5. Стандартные аксонометрические проекции.

Правила выполнения стандартных аксонометрических проекций. Штриховка в аксонометрии. Построение аксонометрических проекций деталей.

РАЗДЕЛ III. Строительное черчение

Тема 3.1. Общие сведения о строительных чертежах.

Система проектной документации для строительства. Стадии проектирования. Рабочие чертежи зданий, сооружений, строительных конструкций и изделий. Условности, регламентированные ГОСТ СПДС. Комплекты строительных чертежей ГОСТ 21.101-93. Масштабы изображений. Основные надписи. Особенности нанесения размеров. Координационные оси зданий, сооружений. Типы зданий и элементы конструкций зданий.

Тема 3.2. Чертежи железобетонных конструкций.

Состав комплекта рабочих чертежей марки КЖ. Масштабы изображений. Выполнение схемы расположения элементов сборных железобетонных конструкций. Нанесение размеров, маркировка элементов конструкций, их привязка к координационным осям, выполнение надписей и спецификации к схеме расположения конструкций. Сборные и монолитные железобетонные конструкции. Выполнение чертежа железобетонной конструкции. Выполнение схемы армирования и разрезов к схеме армирования. Табличная документация: ведомость деталей, спецификации, ведомость расхода стали на элемент. Условное и упрощенное изображение арматурных изделий. Рабочие чертежи арматурных изделий. Виды спецификаций.

Тема 3.3. Чертежи металлических конструкций.

Комплекты рабочих чертежей марки КМ и КМД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций. Условные обозначения профилей проката. Условные обозначения сварных соединений. Изображение клепаных соединений. Выполнение геометрической схемы металлической конструкции и нанесение размеров и расчетных усилий. Чертежи общих видов. Выполнение чертежа узла металлической конструкции. Нанесение размеров и надписей.

Тема 3.4. Архитектурно-строительные чертежи зданий и сооружений.

Комплекты рабочих чертежей марки АР и АС. Условности и упрощения, используемые на чертежах марки АР и АС. Правила выполнения планов этажей зданий. Нанесение размеров, отметок уровней, надписей. Продольные и поперечные разрезы зданий и правила их выполнения. Нанесение размеров, отметок, надписей. Правила выполнения фасадов зданий. Фрагменты планов, фасадов, узлов. Выполнение чертежей марки АС (чертежи жилого кирпичного дома). Выполнение чертежей марки АР (чертежи промышленного здания, каркасного типа).

Тема 3.5. Специальные чертежи.

Чертежи санитарно-технических систем. Комплекты чертежей. Условные графические обозначения элементов санитарно-технических систем. Правила выполнения плана с установкой сантехнического оборудования и системы канализации, схемы систем холодного и горячего водоснабжения и канализации. Чертежи марки ТС. Вычерчивание плана и разреза теплового пункта с изображением запорной и регулирующей арматуры. Вычерчивание аксонометрической схемы трубопроводов теплового узла. Составление табличной документации (спецификаций). Чертежи марки ОВ. Правила выполнения плана приточной или вытяжной вентиляции здания. Выполнение фрагмента плана и разреза производственного

здания с сетями вентиляции. Выполнение аксонометрической схемы системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

РАЗДЕЛ | V. Машиностроительное черчение

Тема 4.1. Изображение и обозначение разъемных и неразъемных соединений.

Понятие о разъемных соединениях. Соединения резьбовые. Изображение резьбы. Цилиндрические и конические резьбы. Профили и обозначение стандартной резьбы. Стандартные крепежные детали с резьбой. Болтовое соединение. Винтовое соединение. Шпильчатое соединение. Трубное соединение. Упрощения, применяемые на сборных чертежах при изображении резьбовых соединений. Разъемные соединения: шпоночные, шлицевые, штифтовые и др. Их назначение и изображение. Понятие о неразъемных соединениях. Неразъемные соединения: сварные, паяные, клеевые и заклепочные, их назначение и изображения.

Тема 4.2. Эскизы.

Понятие об эскизе как о конструктивном документе. Измерительные инструменты. Измерение параметров деталей. Последовательность выполнения эскиза. Виды, разрезы, сечения, выносные элементы при выполнении эскизов, нанесение размеров. Понятие о технических и конструкторских базах.

Тема 4.3. Сборочный чертеж.

Назначение сборочного чертежа и его место в производстве. Выполнение сборочного чертежа. Выбор необходимых изображений (виды, разрезы, сечения) и их масштаба. Выбор формата. Выполнение штриховки на разрезах сборочных чертежей. Условности и упрощения при выполнении сборочных чертежей. Нанесение размеров на сборочных чертежах. Нанесение номеров позиций и обозначение составных частей изделия. Спецификация сборочного чертежа и последовательность ее заполнения.

Тема 4.4. Чертежи деталей.

Чертеж детали, как рабочий документ, предназначенный для изготовления деталей. Выбор формата, масштаба изображений и компоновка изображений на формате, нанесение размеров.

РАЗДЕЛ V. Машинная графика

Тема 5.1. Системы автоматизированного проектирования.

Компьютерная графика как часть САПР. Составные части машинной графики. Методы интерактивного диалога. Виды примитивов машинной графики. Параметры и атрибуты примитивов.

Тема 5.2. Структура команд системы AutoCAD. Команды настроек.

Назначение и область применения системы AutoCAD. Экранный интерфейс, организация меню. Режимы работы и описание зон экрана. Порядок ввода информации. Группа команд настроек чертежа. Сохранение файлов.

Тема 5.3. Команды рисования и нанесения размеров.

Инструменты точности черчения. Объектная привязка. Команды управления изображением. Команды рисования простых примитивов. Сложные примитивы AutoCAD (текст, размеры, штриховка). Команды нанесения размеров. Построение элементов изображений средствами системы AutoCAD.

Тема 5.4. Команды редактирования изображений.

Команды простого редактирования изображений. Выбор объектов. Редактирование с помощью команд. Редактирование с помощью ручек. Изменение свойств объектов. Изменение объектов. Редактирование текста. Редактирование штриховки. Справочная информация об объектах. Команды сложного редактирования.

Тема 5.5. Работа со слоями и блоками. Пользовательские системы координат.

Создание слоев и управление слоями. Создание и вставка блоков, их редактирование. Атрибуты блоков, их создание и редактирование. Экспорт и импорт файлов. Переименование и удаление поименованных настроек и элементов чертежа. Мировая (МСК) и пользовательские (ПСК) системы координат. Обновление и регенерация изображения. Увеличение и панорамирование изображения. Именованные виды.

Тема 5.6. Введение в трехмерную графику. Построение твердотельных объектов.

Введение в трехмерную графику. Создание твердотельных объектов. Операции с твердотельными объектами. Выполнение разрезов и сечений. Выполнение трехмерных изображений комплексных моделей. Задание точки зрения в трехмерном пространстве. Создание и управление изображением на нескольких видовых экранах. Удаление скрытых линий и раскраска. Создание и управление динамическими видами.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Построение комплексного чертежа точки, прямой, плоскости.
2. Линия на поверхности. Построение касательных к поверхности.
3. Построение проекций пересечения геометрических фигур, если обе фигуры занимают проецирующее положение; одна из фигур занимает проецирующее положение; обе фигуры занимают общее положение.
4. Решение метрических и комплексных задач.
5. Построение аксонометрической проекции фигуры по комплексному чертежу. Решение позиционных задач в аксонометрии.

6. Решение задач на топографической поверхности в проекциях с числовыми отметками.
7. Построение изображений в перспективе.
8. Построение теней геометрических фигур.
9. Построение разверток геометрических фигур.
10. Построение комплексного чертежа геометрического тела с вырезами, нанесение размеров.
11. Построение комплексного чертежа детали с применением разрезов, сечений, выносных элементов, нанесение размеров.
12. Построение стандартных аксонометрических проекций по комплексному чертежу.
13. Вычерчивание чертежей строительных конструкций, нанесение размеров и составление табличной документации.
14. Выполнение плана этажа здания.
15. Вычерчивание разреза здания, нанесение размеров.
16. Вычерчивание фасада и конструктивных элементов здания.
17. Выполнение специальных чертежей.
18. Вычерчивание изображений соединения деталей крепежными изделиями с нанесением номеров позиций и размеров.
19. Эскизирование деталей.
20. Выполнение сборочного чертежа.
21. Выполнение рабочего чертежа детали по сборочному чертежу.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Структура команд системы AutoCAD. Команды настроек.
2. Команды рисования и нанесения размеров.
3. Выполнение чертежа простой детали.
4. Команды редактирования изображений.
5. Выполнение трех проекций детали.
6. Формирование изображений архитектурно-строительных объектов.
7. Работа со слоями и блоками. Создание чертежей по технологии слоев.

8. Твердотельное компьютерное моделирование. Выполнение трехмерных изображений комплексных моделей.

ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1. Построение проекций фигур, принадлежащих заданной плоскости.

2. Построение линии на поверхности фигур.

3. Построение взаимного пересечения двух фигур.

4. Построение натуральной величины сечения фигуры плоскостью (с применением способов преобразования чертежа).

5. Определение метрических характеристик фигур (натуральной величины, расстояний и т.д.).

6. Построение геометрических тел с вырезами.

7. Построение простых и сложных разрезов.

8. Условные обозначения и изображения конструктивных элементов зданий, санитарно-технических устройств.

9. Изображение резьбы и резьбовых соединений.

ТЕМАТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Решение позиционных задач (4 формата А3).

2. Решение метрических задач (4 формата А3).

3. Построение однокартинных изображений: аксонометрия, перспектива, определения границы земляных работ (4 формата А3).

4. Построение комплексного чертежа геометрического тела с вырезами и нанесением размеров (2 формата А3).

5. Построение комплексного чертежа детали с применением разрезов, сечений, выносных элементов, нанесением размеров (4 формата А3).

6. Построение аксонометрических проекций фигур (2 формата А3).

7. Вычерчивание плана, разреза здания, фасада и конструктивных выносных элементов здания (2 формата А1).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, В.Н. Начертательная геометрия / В.Н. Виноградов. – Минск: Амалфея, 2001. – 368 с.
2. Георгиевский, О.В. Начертательная геометрия: сборник задач с решениями типовых примеров / О.В. Георгиевский. – М.: Астрель-АСТ, 2002. – 278 с.
3. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, М.А. Семенов-Огиевский. – М.: Наука, 1988. – 272 с.
4. Гордон, В.О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии / В.О. Гордон, Ю.В. Иванов, Т.Е. Солнцева. – М.: Высшая школа, 2006. – 320 с.
5. Крылов, Н.Н. Начертательная геометрия / Н.Н. Крылов, Г.С. Иконников, В.Л. Николаев. – М.: Высшая школа, 2002. – 224 с.
6. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия / Н.С. Кузнецов. – М.: Высшая школа, 1981. – 262 с.
7. Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей / В.С. Левицкий. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2004. – 435 с.
8. Короев, Ю.И. Строительное черчение и рисование / Ю.И. Короев. – М.: Высшая школа, 1983. – 335 с.
9. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 238 с.
10. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. – М.: Издательство стандартов, 1995. – 55 с.
11. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2008 / Н.Н. Полещук. – СПб.: Питер, 2008. – 224 с.
12. Соколова, Т.Ю. AutoCAD 2008 / Т.Ю. Соколова. – СПб.: Питер, 2008. – 554 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое пособие с элементами программированного обучения по курсу «Начертательная геометрия» для студентов строительных специальностей / З.И. Александрович [и др.]; под общ. ред. З.И. Александрович. – Минск: БГПА, 1994. – Ч. 1: Позиционные задачи. – 66 с.

2. Методическое пособие с элементами программированного обучения по курсу «Начертательная геометрия» для студентов строительных специальностей / З.И. Александрович [и др.]; под общ. ред. З.И. Александрович. – Минск: БПИ, 1987. – Ч. 2: Метрические задачи 57 с.

3. Методическое пособие с элементами программированного обучения по курсу «Начертательная геометрия» для студентов строительных специальностей / З.И. Александрович [и др.]; под общ. ред. З.И. Александрович. – Минск: БГПА, 1996. – Ч. 3: Однокартинные чертежи. Тени. – 57 с.

4. Корытко, Л.С. Проекционное черчение: методическое пособие по разделу дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» для студентов строительных специальностей / Л.С. Корытко, М.В. Кравченко, М.К. Протасова. – Минск: БНТУ, 2005. – 54 с.

5. Шуберт, И.М. Выполнение чертежей железобетонных конструкций: учебно-методическое пособие по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» для студентов строительных специальностей / И.М. Шуберт. – Минск: БГПА, 2001. – 59 с.

6. Выполнение чертежей одноэтажного промышленного здания: методическое пособие для студентов строительных специальностей / В.В. Тарасов [и др.]. – Минск: БГПА, 1993. – 60 с.

7. Качановский, С.Г. Чертежи металлических конструкций: учебно-методическое пособие по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» для студентов строительных специальностей / С.Г. Качановский, М.К. Протасова. – Минск: БНТУ, 2006. – 35 с.

8. Протасова, М.К. Развертки поверхностей: методическое пособие с заданиями / М.К. Протасова, Е.А. Телеш. – Минск: БНТУ, 2007. – 30 с.

9. Садовский, Ю.И. Система инженерной графики AutoCAD для строителей: учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей / Ю.И. Садовский. – Минск: БНТУ, 2007. – 111 с.

Учебное издание

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.
ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГРАФИКА**

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений
по направлению образования 70 Строительство
(кроме специальностей 1-70 03 01; 1-70 04 02)

Составители:

ШУБЕРТ Ирина Михайловна
САДОВСКИЙ Юрий Игоревич
ТАРАСОВ Виктор Васильевич

Редактор Л.Н. Шалаева
Компьютерная верстка А.С. Жук

Подписано в печать 12.05.2010.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 1,57. Уч.-изд. л. 1,23. Тираж 50. Заказ 256.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.