

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра машиноведения, механики и инженерной графики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«_____» _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Б1.Б.08

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.03.01 Строительство

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Промышленное и гражданское строительство

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	10
4.3 Лабораторные работы.....	32
4.4 Практические занятия.....	32
4.5 Контрольная работа.....	33
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	35
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	36
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	36
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	37
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	37
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ	39
9.2. Методические указания по выполнению контрольных работ.....	70
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	71
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	85
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	86
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	87

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к изыскательскому и проектно - конструкторскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в государственном образовательном стандарте.

Цель дисциплины

– изучение графических основ построения изображений геометрических форм на чертеже и отношений между ними; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации; освоение современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению двухмерных геометрических моделей объектов с помощью графической системы;

– развитие пространственного представления, воображения и пространственного конструкторско-геометрического мышления;

– развитие способностей к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде различных типов чертежей.

Задачи дисциплины

Формирование системы инженерно-конструкторских знаний с прочным геометро - графическим фундаментом, позволяющим успешно решать научные и технические проблемы, возникающие в процессе профессиональной деятельности (подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной сфере; оформление законченных проектно-конструкторских работ); обучение теории чтения ортогональных чертежей, наглядных изображений, разработке и чтению конструкторских документов.

Код компетенции 1	Содержание компетенций 2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине 3
ОПК-3	Владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пресечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей	знать: – основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых в профессиональной деятельности (подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной сфере; оформление законченных проектно-конструкторских работ); – основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства, в том числе и в графической системе КОМПАС – 3D, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей; составления конструкторской документации; уметь: анализировать и воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать основные законы, методы

1	2	3
		и приемы инженерной графики, необходимые в профессиональной деятельности; Владеть: навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций, необходимых в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.08 Инженерная графика относится к базовой части.

Дисциплина Инженерная графика базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: черчение; элементарная геометрия; стереометрия основных общеобразовательных программ.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Инженерная графика представляет основу для изучения дисциплин: Основы архитектуры и строительных конструкций; Архитектура зданий; Металлические конструкции, включая сварку; Железобетонные и каменные конструкции; Конструкции из дерева и пластмасс; Строительные машины и оборудование; Основы технологии возведения зданий.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	1,2	180	68	17	-	51	76	1к	зачет с оц. экзамен
Заочная	1	-	180	16	4	-	12	155	1к	экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	1	-	180	14	4	-	10	49	1к	экзамен
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудо- емкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час	
			1	2
1	2	3	4	5
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	68	14	34	34
Лекции (Лк)	17	10	17	-
Практические занятия (ПЗ)	51	4	17	34
Контрольная работа*	+	-	+	+
Групповая (индивидуальная) консультация	+	-	+	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	76	-	38	38
Подготовка практическим занятиям	16	-	8	8
Подготовка к экзамену в течение семестра	10	-	-	10
Подготовка к зачету соценкой	10	-	10	-
Выполнение контрольной работы	40	-	20	20
III. Промежуточная аттестация зачет с оц.; экзамен	+	-	+	-
	36	-	-	36
Общая трудоемкость дисциплины час. зач. с оц. ед.	180	-	72	108
	5	-	2	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудо- ем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятель- ная работа обучающихся
			лекции	практи- ческие занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	1. Основы начертательной геометрии	72	17	17	38
1.1.	Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.	8	2	2	4

1	2	3	4	5	6
1.2.	Плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Проекции плоскости. Задание. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей	9	2	2	5
1.3.	Кривые линии. Свойства ортогональных проекций кривой линии. Пространственные кривые линии.	6	2	-	4
1.4.	Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью	8	2	2	4
1.5.	Кривые поверхности. Образование и задание поверхности на чертеже. Классификация поверхностей. Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Винтовые поверхности.	8	2	2	4
1.6.	Линейчатые поверхности. Поверхности вращения. Сечение поверхности плоскостью.	6	2	-	4
1.7.	Взаимное пересечение поверхностей.	9	2	2	5
1.8.	Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Развёртки поверхностей.	6	2	2	2
1.9.	Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.	4	-	2	2
1.10.	Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008. Разрезы простые.	4	-	2	2
1.11.	АксонOMETрические проекции. Стандартные проекции. Коэффициент искажения	4	1	1	2

1	2	3	4	5	6
2.	Инженерная графика	52	-	24	28
2.1.	Стандарты оформления конструкторской документации: форматы, типы линий; чертежные шрифты; основная надпись.	4	-	2	2
2.2.	Перспектива геометрических объектов; точка, прямая. Перспектива объемных тел.	6	-	2	4
2.3.	Масштаб высоты в перспективе, линейный масштаб перспективы.	4	-	2	2
2.4.	Тени в перспективе.	8	-	4	4
2.5.	Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.	5	-	2	3
2.6.	Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий.	5	-	2	3
2.7.	Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов деревянных конструкций.	4	-	2	2
2.8.	Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов железобетонных конструкций.	4	-	2	2
2.9.	Соединения. Разъемные. Неразъемные. Соединения резьбовые. Определение резьбы. Виды резьб: по назначению; профилю. Основные параметры резьб. Изображение резьбы и обозначение на чертеже.	4	-	2	2
2.10.	Изображение резьбовых соединений. Соединение болтовое. Сборочный чертеж. Упрощения на сборочном чертеже. Позиционные номера. Спецификация (ГОСТ 2.108-78).	4	-	2	2
2.11.	Эскизирование. Требование к чертежу. Порядок выполнения эскиза. Общие правила простановки размеров. Выполнение эскизов деталей типа втулка, гайка, фланец.	4	-	2	2

1	2	3	4	5	6
3.	Компьютерная графика	20	-	10	10
3.1	Команды раздела «Геометрия», редактирование в компас - 3d. Чертеж пластины.	4	-	2	2
3.2.	Построение трехмерной модели в компас - 3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.	4	-	2	2
3.3.	Построение планов зданий и сооружений в компас-3d.	8	-	4	4
3.4.	Алгоритм создания 3D модели узла деревянной конструкции в компас-3d.	4	-	2	2
	ИТОГО	144	17	51	76

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	1. Основы начертательной геометрии	90	4	4	82
1.1.	Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.	11	1	-	10
1.2.	Плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Проекция плоскости. Задание. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей	11	1	-	10
1.3.	Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности	11	1	-	10

1	2	3	4	5	6
	секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью				
1.4.	Взаимное пересечение поверхностей.	17	1	-	16
1.5.	Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.	18	-	2	16
1.6.	Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008. Разрезы простые.	22	-	2	20
2.	Инженерная графика	62	-	4	52
2.1.	Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.	28	-	2	26
2.2.	Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий.	28	-	2	26
3.	Компьютерная графика	27	-	4	25
3.1	Команды раздела «Геометрия», редактирование в компас - 3d. Чертеж пластины.	12	-	2	10
3.2.	Построение трехмерной модели в компас - 3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.	17	-	2	15
	ИТОГО	171	4	12	155

- для заочной формы обучения (ускоренное обучение):

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	1. Основы начертательной геометрии	81	4	2	75
1.1.	Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.	10,5	0,5	-	10
1.2.	Плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости.	10,5	0,5	-	10

1	2	3	4	5	6
	Проекции плоскости. Задание. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей				
1.3.	Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью	11	1	-	10
1.5.	Линейчатые поверхности. Поверхности вращения. Сечение поверхности плоскостью.	11	1	-	10
1.6.	Взаимное пересечение поверхностей.	11	1	-	10
1.7.	Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.	11	-	1	10
1.8.	Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008. Разрезы простые.	16	-	1	15
2.	Инженерная графика	56	-	4	52
2.1.	Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.	28	-	2	26
2.2.	Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий.	28	-	2	26
3.	Компьютерная графика	34	-	4	30
3.1	Команды раздела «Геометрия», редактирование в компас - 3d. Чертеж пластины.	12	-	2	10
3.2.	Построение трехмерной модели в компас - 3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.	22	-	2	20
	ИТОГО	171	4	10	157

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Содержание лекционных занятий

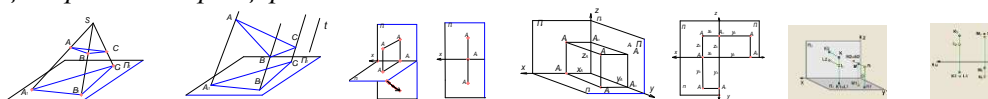
Раздел 1. Основы начертательной геометрии

Тема 1.1. Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного

положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых. (2ч.) Лекция проводится в виде презентации.

Методы проецирования. Одно из основных геометрических понятий – *отображение множеств*. В начертательной геометрии каждой точке трехмерного пространства ставится в соответствие определенная точка двумерного пространства – плоскости. Геометрическими элементами отображения служат точки, линии, поверхности пространства. Геометрический объект, рассматриваемый как точечное множество, отображается на плоскость по закону проецирования. Результатом такого отображения является изображение объекта. Построение чертежей основано на следующих методах проецирования:

Метод центрального проецирования



Где: S – центр проецирования; Π_1 – плоскость проекций; A – объект проецирования; SA – проецирующий луч. $SA \cap \Pi_1 = A_1$ – центральная проекция точки A . Центральное проецирование является наиболее общим случаем проецирования геометрических объектов на плоскости

Метод параллельного проецирования. При удалении центра S в бесконечность в направлении t (t – направление проецирования) центральное проецирование трансформируется в параллельное.

Очевидно, что при параллельном проецировании все проецирующие лучи параллельны направлению проецирования. $AA_1 // t; BB_1 // t \Rightarrow AA_1 // BB_1$ При параллельном проецировании сохраняются свойства центрального проецирования и добавляются следующие:

1. Проекция параллельных между собою прямых – параллельны между собой.
2. Отношение отрезков прямой линии равно отношению проекций этих отрезков.
3. Отношение отрезков двух параллельных прямых равно отношению их проекций.

При проецировании на одну плоскость проекций получают необратимый чертеж, так как невозможно по единственной проекции точки определить ее положение в пространстве. Для получения обратимого чертежа вводят еще одну плоскость проекций. Мы будем пользоваться взаимно перпендикулярными плоскостями проекций.

Если горизонтальную плоскость проекций Π_1 повернуть вокруг оси x до совмещения с плоскостью Π_2 , то получим *эпюр Монжа*.

Ортогональное проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Ортогональное проецирование на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций является основным способом построения машиностроительных, строительных и других чертежей.

Для получения плоского чертежа (*комплексного чертежа*) требуется повернуть плоскость проекций Π_1 вокруг оси x до ее совмещения с плоскостью Π_2 , а плоскость проекций Π_3 повернуть вокруг оси z до ее совмещения с плоскостью Π_2 . При построении проекции необходимо помнить, что ортогональной проекцией точки на плоскость называется основание перпендикуляра, опущенного из данной точки на эту плоскость. Точку A_1 называют горизонтальной проекцией точки A , точка A_2 – фронтальной проекцией.

Прямые линии, соединяющие разноименные проекции точки на эпюре, называются *линиями проекционной связи*. Свойства эпюра: $A_1A_2 \perp OX$; $A_2A_3 \perp OZ$ - Проекционные связи всегда перпендикулярны осям проекций; $A_2A_{23} = X_A$; $A_1A_{12} = Y_A - X_A$; Y_A ; Z_A – координаты точки A (характеризуют удаленность точки A в пространстве соответственно от плоскостей проекций Π_3 ; Π_2 ; Π_1). $A_3A_{23} = A_1A_{12} = Y_A$ Координата Y является общей для плоскостей проекций Π_1 и Π_3 .

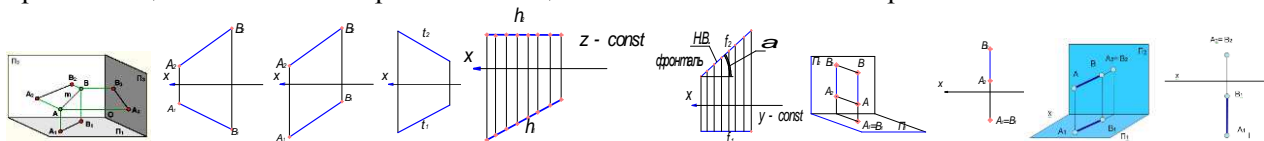
Любые две проекции точки определяют единственным образом ее третью проекцию (следует из свойств 1 и 3). По двум проекциям точки можно единственным образом восстановить её положение в пространстве. Конкурирующие точки. Соответствующие проекции конкурирующих точек совпадают.

Различают: *горизонтально конкурирующие* точки K и L расположенные на горизонтально проецирующей прямой KL ; *фронтально конкурирующие* точки M и N расположенные на фронтально проецирующей прямой MN ; При проецировании на соответствующую плоскость проекций одна точка «закрывает» другую точку, и ее проекция окажется невидимой (эту проекцию указывают в скобках). **Проекция прямой.** Прямая линия - одно из основных понятий геометрии. Прямая линия обычно принимается за одно из исходных понятий, которое лишь косвенным образом определяется аксиомами геометрии. Если основой построения геометрии служит понятие расстояния между двумя точками пространства, то прямую линию можно определить как линию, вдоль которой расстояние между двумя точками является кратчайшим. В пространстве через любые две точки всегда можно

провести прямую. Положение исходной прямой в пространстве однозначно определяется на эпюре двумя ее проекциями.

Положение прямой относительно плоскостей проекций. Прямая общего положения

Если прямая не параллельна и не перпендикулярна ни к одной из плоскостей проекций, то это прямая общего положения. Прямые не общего положения называют прямыми частного положения.



Прямые частного положения. Прямые уровня. Прямые, параллельные каким-либо плоскостям проекций, называют прямыми уровня. Прямая, параллельная плоскости Π_1 . Все точки такой прямой имеют одинаковую координату z . Эту прямую называют *горизонталью*.

Свойства проекций горизонтали: $h // \Pi_1 \Rightarrow h_2 // OX$. Фронтальная проекция горизонтали параллельна оси OX .

1) $|h_1| = |h|$ – горизонталь проецируется на плоскость Π_1 в натуральную величину.

2) $h_1 \wedge OX = h \wedge \Pi_2 = \angle \beta$ - угол, образованный горизонталью с плоскостью Π_1 проецируется без искажения на плоскость проекций Π_2 . Прямая, параллельная плоскости Π_2 . Все точки такой прямой имеют одинаковую координату y . Эту прямую называют *фронталью*. Свойства проекций фронтالي:

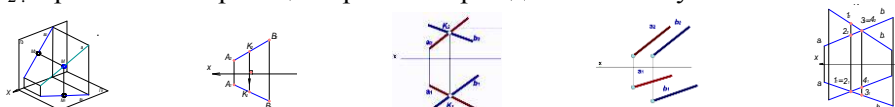
1) $f // \Pi_2 \Rightarrow f_1 // OX$. Горизонтальная проекция фронтالي параллельна оси OX . 2) $f_2 = |f|$ – на плоскость Π_2 фронталь проецируется в натуральную величину.

3) $f_2 \wedge OX = f \wedge \Pi_1 = \angle \alpha$ - угол, образованный фронталью с плоскостью Π_1 проецируется без искажения на плоскость проекций Π_2 .

II. Проецирующие прямые. Если прямая перпендикулярна какой-либо плоскости проекций, то она совпадает с проецирующими лучами. Такую прямую называют *проецирующей*.

Прямая перпендикулярная к плоскости Π_1 совпадает с проецирующими лучами, перпендикулярными к плоскости проекций Π_1 . Такую прямую называют *горизонтально проецирующей* прямой. Для прямой, перпендикулярной к плоскости Π_1 должно выполняться следующее условие: $A_2B_2 \perp OX$; $A_1 \equiv B_1$. Горизонтальная проекция прямой вырождается в точку.

Прямая перпендикулярная к плоскости Π_2 совпадает с проецирующими лучами, перпендикулярными к плоскости проекций Π_2 . Такую прямую называют *фронтально проецирующей* прямой. Для прямой, перпендикулярной к плоскости Π_2 должно выполняться следующее условие: $A_1B_1 \perp OX$; $A_2 \equiv B_2$. Фронтальная проекция прямой вырождается в точку.



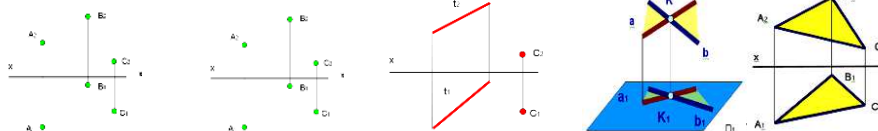
Взаимное положение прямой и точки. Если точка принадлежит прямой, то проекции данной точки должны принадлежать одноименным проекциям этой прямой (аксиома принадлежности точки прямой). $A_1B_1 \in K_1$ $A_2B_2 \in K_2$ $K_1K_2 \perp OX$. **Взаимное положение прямых в пространстве:** а) *пересекающиеся прямые*; Если прямые в пространстве пересекаются, то соответствующие проекции этих прямых также пересекаются, при этом, точки пересечения проекций рассматриваемых прямых находятся в проекционной связи. Справедливо и обратное утверждение. $AB \cap CD = k \Leftrightarrow A_1B_1 \cap C_1D_1 = k_1$, $A_2B_2 \cap C_2D_2 = k_2$, $k_1k_2 \perp OX$; б) *параллельные прямые*; Если прямые в пространстве параллельны, то соответствующие проекции рассматриваемых прямых также параллельны. Справедливо и обратное положение. $a // b \Leftrightarrow a_1 // b_1$, $a_2 // b_2$; в) *скрещивающиеся прямые*; Прямые, не пересекающиеся и не параллельные между собой называются скрещивающимися.

Точки 1 и 2 расположены на одной горизонтально проецирующей прямой; их называют конкурирующими по отношению к горизонтальной плоскости проекций Π_1 . Очевидно, из двух точек 1 и 2 на плоскости проекций Π_1 видимой будет точка 1 (так как она расположена выше точки 2 и, следовательно, прямая AC , на которой расположена эта точка будет также видимой. Аналогично: точки 3, 4 являются конкурирующими по отношению к фронтальной плоскости проекций.

Тема 1.2. Проекция плоскости. Задание плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей. (2ч.) Лекция проводится в виде презентации.

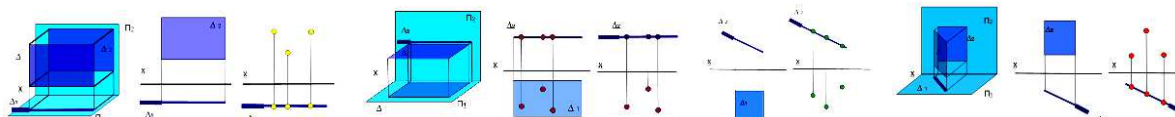
Проекция плоскости. Задание плоскости на комплексном чертеже. Плоскость может быть задана различными геометрическими элементами, расположенными в ней: тремя точками, не

лежащими на одной прямой; двумя параллельными прямыми; прямой и точкой, не принадлежащей этой прямой; двумя пересекающимися прямыми; плоской геометрической фигурой.



Нетрудно увидеть, что все способы задания плоскости на чертеже легко трансформируются из одного в другой.

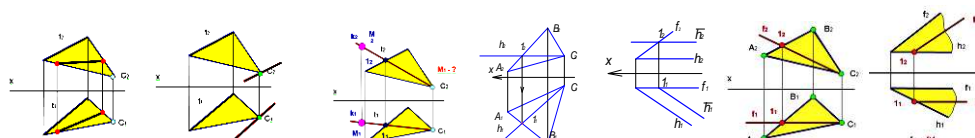
Положение плоскости относительно плоскостей проекций. По положению плоскости относительно плоскостей проекций различают: плоскости общего положения (не параллельные и не перпендикулярные ни к одной из плоскостей проекций; способы их задания на чертеже см. выше); плоскости проецирующие (перпендикулярные к одной из плоскостей проекций); плоскости уровня (параллельные к одной из плоскостей проекций или перпендикулярные к двум плоскостям проекций). **Плоскости уровня.** Плоскость, параллельная фронтальной плоскости проекций называется фронтальной плоскостью.



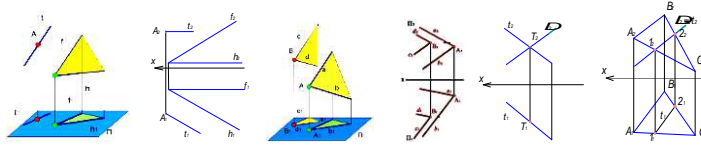
Плоскость, параллельная горизонтальной плоскости проекций называется горизонтальной плоскостью. **Проецирующие плоскости** Плоскость, перпендикулярная к фронтальной плоскости проекций называется фронтально проецирующей плоскостью. Плоскость, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций называется горизонтально проецирующей плоскостью.

Плоскости проецирующие и уровня называют также плоскостями частного положения. Такие плоскости (кроме задания перечисленными выше геометрическими элементами) могут задаваться только одной проекцией их на ту плоскость проекций, к которой они перпендикулярны. Такая проекция является прямой, но обозначают её на проекциях символом плоскости (Δ) с указанием индекса той плоскости проекций, которой проецирующая плоскость перпендикулярна.

Проекцию плоскости Δ , вырождающуюся в прямую Δ_1 называют *следом-проекцией* проецирующей плоскости.



Очевидно, по следу-проекции можно легко восстановить положение исходной проецирующей плоскости в пространстве как поля точек. Нетрудно увидеть на приведённых рисунках собирательное свойство следа-проекции плоскости: Любые геометрические фигуры, точки, прямые, принадлежащие плоскости частного положения, проецируются на след-проекцию. **Признак принадлежности прямой плоскости.** Решение задач на принадлежность прямых и точек некоторой плоскости сводится к реализации на эюре известных положений: прямая принадлежит плоскости, если она проходит через две точки плоскости, либо через одну точку плоскости и параллельно какой-либо прямой, расположенной в этой плоскости; точка принадлежит плоскости, если она принадлежит какой-либо прямой, расположенной в этой плоскости. **Построение в плоскости горизонталей (фронталей).** При построении в плоскости горизонталей (фронталей) используем следующие свойства линии уровня плоскости: проекция любой горизонтали (фронталей) на плоскости Π_2 (Π_1) параллельна оси OX ; все горизонталей (фронталей) одной и той же плоскости параллельны между собой. Сказанное определяет следующий порядок построения проекций горизонтали плоскости: проводится $h_2 \parallel OX$ (фронтальная проекция горизонтали всегда параллельна оси OX ; определяется горизонтальная проекция горизонтали h_1 по линии проекционной связи, исходя из принадлежности горизонтали h заданной плоскости. В плоскости треугольника $\Sigma(\Delta ABC)$ – горизонталь проходит через точку C и некоторую точку 1 , принадлежащую стороне AB треугольника. В плоскости, заданной пересекающимися фронталью и горизонталью $E(f \parallel h)$ – новая горизонталь проходит через некоторую точку 1 , принадлежащую фронталей и параллельно имеющейся горизонталей плоскости. Построение в плоскости фронталей производится. **Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение плоскостей. Прямая параллельная плоскости.** Если прямая в пространстве параллельна плоскости, то ее проекции проходят через одноименные проекции точки, не принадлежащей плоскости, и параллельны одноименным проекциям некоторой прямой, принадлежащей плоскости. $A \notin \Delta (f \parallel h), t \parallel \Delta \Rightarrow t_2 \in A_2; t_2 \parallel h_2; t_1 \in A_1; t_1 \parallel h_1$

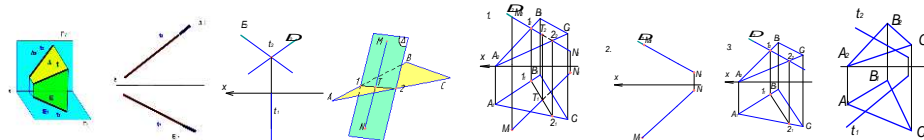


Взаимно параллельные плоскости. Если две плоскости параллельны между собой, то две пересекающиеся прямые одной плоскости параллельны двум пересекающимся прямым другой плоскости. На ортогональном чертеже это выражается в параллельности соответствующих проекций пересекающихся прямых. Исходные плоскости: $\Sigma (d \parallel c)$; проходит через точку B ; $\Delta (a \parallel b)$; проходит через точку A . Так как $d \parallel a$ и $c \parallel b$, то на горизонтальной плоскости проекций будет выполняться условие: $d_1 \parallel a_1$ и $c_1 \parallel b_1$, а на фронтальной плоскости проекций: $d_2 \parallel a_2$ и $c_2 \parallel b_2$

Пересечение прямой линии с плоскостью частного положения. Точку пересечения прямой с плоскостью частного положения определяют, рассуждая следующим образом: искомая точка принадлежит плоскости, следовательно, ее проекция принадлежит следу-проекции проецирующей плоскости (собирающее свойство следа-проекции); искомая точка должна иметь общие координаты, как для прямой линии, так и для плоскости. Точка $T \in \Delta \Rightarrow T_2 \in \Delta_2 \Rightarrow T_2 = \Delta_2 \cap t_2$. Точка $T \in t \Rightarrow T_2 \in t_2$. Точка $T \in t \Rightarrow T_1 T_2 \perp OX, T_1 \in t_1$.

Пересечение плоскости общего положения с плоскостью частного положения. Рассмотрим определение линии взаимного пересечения плоскости треугольника ABC и фронтально проецирующей плоскости Δ . Линия пересечения двух плоскостей является геометрическим местом точек, принадлежащих одновременно каждой из пересекающихся плоскостей. Как известно, две плоскости пересекаются между собой по прямой линии, для построения которой необходимо найти две общие точки. Отрезок AC пересекается с плоскостью Δ в точке 1, а отрезок BC пересекается с плоскостью Δ в точке 2. Линия, проходящая через эти точки, является линией пересечения заданных плоскостей. Точки 1 и 2 – общие точки плоскости Δ и плоскости треугольника ABC . Точка $1 = \Delta \cap AC$; точка $2 = \Delta \cap BC \Rightarrow t \in 1$ и 2 . Построение линии пересечения плоскости общего положения и горизонтально проецирующей плоскости определяется аналогично.

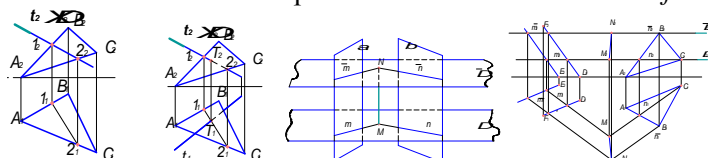
Пересечение плоскостей частного положения. Для определения линии пересечения фронтально проецирующей плоскости Δ и горизонтально проецирующей плоскости E , рассуждаем следующим образом: горизонтальная проекция линии пересечения t_1 принадлежит горизонтальному следу – проекции E_1 ; фронтальная проекция линии пересечения t_2 принадлежит фронтальному следу – проекции Δ_2 .



Для двух пересекающихся фронтально проецирующих плоскостей Δ и E линией пересечения будет являться фронтально проецирующая прямая t . На фронтальной плоскости проекций она вырождается в точку t_2 . Аналогично рассуждая можно определить линию пересечения проецирующих плоскостей с плоскостями частного и общего положения.

Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения. Реализация этой задачи на чертеже часто находит применение в позиционных и метрических задачах. Определение точки пересечения прямой и плоскости выполняется в три этапа: Заданный отрезок прямой MN заключается во вспомогательную, как правило, проецирующую плоскость Δ . Определяется линия 1-2 пересечения заданной плоскости (треугольник ABC) с построенной вспомогательной плоскостью Δ . Искомая точка T пересечения прямой и плоскости определяется при пересечении отрезка заданной прямой MN и построенного отрезка 1-2. 1 шаг – заключение отрезка прямой во вспомогательную плоскость. 2 шаг – определение линии пересечения вспомогательной плоскости и заданной. 3 шаг – определение точки пересечения заданной прямой и плоскости.

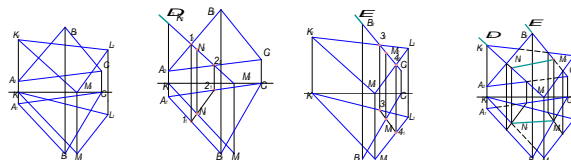
Пересечение двух плоскостей общего положения. Для определения линии пересечения двух плоскостей общего положения применяется метод посредников. В качестве посредника выбираются плоскости частного положения. Исходные плоскости ($\beta (\Delta ABC)$ и $\alpha (a \parallel b)$) пересекаются плоскостями-посредниками. В качестве такого посредника выбирается некоторая плоскость, которая позволяет легко определять линии m и n её пересечения с плоскостями α и β .



Пересечение прямых m и n определяет точку M , принадлежащую искомой линии пересечения заданных плоскостей α и β . Используя вторую плоскость-посредник, и проводя построения, аналогичные вышеприведённым, находят вторую точку N линии пересечения.

Рассмотрим решение данной задачи на ортогональном чертеже. Находим искомую линию MN , рассекая заданные плоскости α и β плоскостями Δ и Δ' , параллельными Π_1 . Этапы решения задачи представлены на чертеже.

1 этап. Вводим плоскость-посредник Δ параллельную плоскости проекций Π_1 и проходящую через вершину C треугольника ABC . Определяем линии пересечения плоскости-посредника с исходными плоскостями α и β - m и n . Их фронтальные проекции совпадают со следом-проекцией плоскости-посредника Δ_2 . По линии проекционной связи определяем горизонтальные проекции m и n - m_1 и n_1 . Продолжаем их до взаимного пересечения в точке M_1 , которая является горизонтальной проекцией общей точки двух заданных плоскостей α и β . Фронтальная проекция точки M (M_1) определяется по линии проекционной связи и принадлежит следу-проекции Δ_2 плоскости-посредника. 2 этап. Вводим плоскость-посредник Δ' . Повторяя построения, определяем вторую точку линии пересечения N . *Линию пересечения двух плоскостей* можно находить исходя из следующего её свойства: линия пересечения двух плоскостей α и β – это геометрическое место точек пересечения всех прямых плоскости α с плоскостью β , и всех прямых плоскости β с плоскостью α . То есть линию пересечения двух треугольников ΔABC и ΔKLM можно найти как прямую, проходящую через точки пересечения прямой KM треугольника ΔKLM с плоскостью ΔABC и прямой BC ΔABC с плоскостью ΔKLM .



1 этап. Рассматриваем решение задачи на определение точки пересечения прямой KM из треугольника KLM с плоскостью треугольника ABC . 2 этап. Рассматриваем решение задачи на определение точки пересечения прямой BC ΔABC с плоскостью ΔKLM . Заключаем прямую BC во вспомогательную фронтально проецирующую плоскость E . Определяем линию пересечения вспомогательной плоскости E с треугольником KLM (3-4).

Точка пересечения прямой BC с линией 3-4 M (M_1 , M_2) является искомой. 3 этап. Соединяя одноименные проекции точек N и M , получим проекции линии пересечения двух плоскостей α (ΔABC) и β (ΔKLM). Для полноты решения требуется определить видимость геометрических элементов на проекциях. Так как точка B (B_2) выше остальных – то она является видимой на горизонтальной проекции, а, следовательно, вершина треугольника ABC будет видимой и закроет собой частично вершину M треугольника KLM . Плоскость треугольника ABC остается видимой до линии взаимного пересечения NM . Поскольку точки B (B_1) и M (M_1) ближе всех к наблюдателю, то на фронтальной проекции вершины B (B_2) и M (M_2) треугольников ABC и KLM будут видимы до линии NM их взаимного пересечения.





Тема 1.3. Кривые линии. Свойства ортогональных проекций кривой линии. Пространственные кривые линии. (2ч.) Лекция проводится в виде презентации.

Кривые линии. Кривые линии широко применяются в архитектуре и строительстве для образования поверхностей различных архитектурных объектов и конструкций зданий – покрытий в виде оболочек, сводов и куполов, пандусов и винтовых лестниц. Кривые линии как элемент разнообразных криволинейных форм часто встречаются в процессе архитектурного проектирования.

Кривые линии в начертательной геометрии рассматриваются как непрерывная совокупность последовательных положений движущейся точки, а также как линии пересечения поверхностей.

Кривые линии, все точки которых лежат в одной плоскости, называются плоскими, остальные пространственными. Кривая линия может быть задана *аналитически*, т.е. уравнением (алгебраическим или трансцендентным), например эллипс, парабола и др. Если образование кривой не имеет строгой закономерности, то она задаётся *графически*, например горизонтали на географической карте. Степень уравнения, которое выражает алгебраическую кривую, определяет *порядок* кривой, что геометрически выражается в количестве точек её пересечения с прямой линией.

Рассмотрим несколько примеров алгебраических кривых линий.

			
Парабола	Гипербола	Эллипс	Синусоида

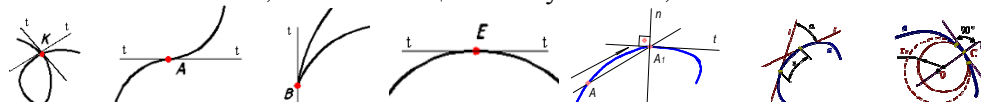
1. *Парабола* (незамкнутая кривая с одной осью симметрии) представляет собой геометрическое место точек, равноудалённых от заданной точки (*фокуса*) и прямой. Параболу можно построить по точкам, если заданы фокус F и прямая AN – *директриса*. Вершина O параболы делит пополам расстояние между фокусом и директрисой.

2. *Гипербола* (кривая, состоящая из двух ветвей, с двумя осями симметрии и центром) представляет собой геометрическое место точек, разность расстояния от которых до двух данных точек (*фокусов*) является постоянной величиной. Две прямые линии, проходящие через центр O и касающиеся гиперболы в бесконечно удалённых точках называются *асимптотами* гиперболы. Асимптоты направлены по диагоналям прямоугольника со сторонами $2a$ и $2c$. Гиперболу, как и параболу, можно построить по точкам.

3. *Эллипс* (замкнутая кривая), является геометрическим местом точек, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек (*фокусов*), является постоянной величиной. При построении эллипсов важно определить большую (AB) и малую (CD) оси эллипса, которые являются осями симметрии кривой и дают возможность определить точность графических построений. Середина O отрезка F_1F_2 (*фокусного расстояния*) называется центром эллипса.

4. *Синусоида* – трансцендентная плоская кривая линия, получающаяся в результате двойного равномерного движения точки – поступательного и возвратно-поступательного в направлении, перпендикулярном первому.

Точка кривой, в которой можно провести единственную касательную называется *гладкой*. Кривая, состоящая из одних гладких точек, называется *гладкой кривой*. Точка кривой называется *обыкновенной*, если при движении точки по кривой направление её движения и направление поворота её касательной не изменяются. Точки, не отвечающие этим условиям, называются *особыми*.

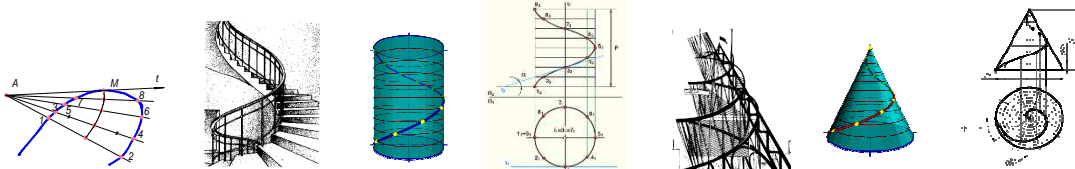


Касательной (t) к плоской кривой в некоторой её точке называется предельное положение секущей, когда две общие с кривой точки сечения, стремясь друг к другу, совпадут. Касательная определяет направление движения точки по кривой.

Нормалью (n) называется прямая, лежащая в плоскости кривой и перпендикулярная касательной в точке её касания. Движение точки вдоль кривой линии a связано с непрерывным изменением двух величин: расстояния S , на которое удалена точка от начального положения и угла α – поворота касательной относительно начального положения точки. Если с увеличением пути S непрерывно увеличивается и угол α , кривая называется *простой*. Угол α (*угол смежности*) между касательными в двух бесконечно близких точках кривой, отнесенный к длине дуги между этими точками, определяет *кривизну* кривой. Кривизной K плоской кривой в данной точке называется величина, обратная радиусу, соприкасающейся окружности. Кривизна произвольной кривой линии в различных точках различна, в отдельных точках она может быть равна нулю. Такие точки называются *точками спрямления*. Кривизна в каждой из точек плоской кривой a определяется с помощью соприкасающейся в этой точке окружности. Соприкасающейся окружностью или *кругом кривизны* в данной точке называется предельное положение окружности, когда она проходит через данную точку и две другие бесконечно близкие к ней точки.

Центр соприкасающейся окружности называется *центром кривизны кривой* в данной точке, а радиус такой окружности – *радиусом кривизны кривой* в данной точке. При решении некоторых конструкторских задач приходится проводить касательные к кривой. Часто используется приём построения касательной из точки, заданной вне кривой с помощью «*кривой ошибок*». Применение этого приёма основано на том положении, что в заданной точке касания M длина хорды кривой равна нулю. Требуется провести через точку A касательную t к кривой случайного вида. Проведём через точку A пучок прямых, пересекающих кривую. Полученные хорды делят пополам. Плавная кривая, проведённая через средние точки («*кривая ошибок*»), в пересечении с заданной кривой определит искомую точку касания M .

Свойства ортогональных проекций кривой линии. 1. В общем случае проекции кривой линии являются также кривыми линиями. 2. Касательная к кривой линии проецируется в касательную к проекции этой кривой, если направление проецирования не параллельно плоскости, в которой расположена рассматриваемая кривая. 3. Порядок линии – проекции алгебраической кривой равен порядку самой кривой или меньше на единицу. 4. Если точка принадлежит кривой линии, то её проекции принадлежат одноимённым проекциям этой кривой.



Пространственные кривые линии. Пространственные кривые линии в начертательной геометрии обычно рассматриваются как результат пересечения поверхностей или траектория движения точки. Пространственную, так же как и плоскую кривую линию на чертеже задают последовательным рядом точек. Наибольшее применение в практике строительного проектирования получили закономерные пространственные кривые, в частности, винтовые линии.

Цилиндрическая винтовая линия. Цилиндрическую винтовую линию в пространстве описывает точка, которая движется по какой-либо образующей прямого кругового цилиндра, вращающегося вокруг своей оси таким образом, что путь проходимый точкой по образующей пропорционален углу поворота цилиндра. Смещение точки вдоль образующей за один оборот называется *шагом* цилиндрической винтовой линии. **Коническая винтовая линия.** Коническую винтовую линию описывает точка, которая движется по какой-либо образующей прямого кругового конуса, вращающегося вокруг своей оси таким образом, что путь пройденный точкой по образующей, постоянно равен углу поворота конуса. Проекция смещения точки вдоль образующей за один оборот на ось конуса называется *шагом* конической винтовой линии. Горизонтальной проекцией конической винтовой линии является спираль Архимеда – одна из замечательных плоских алгебраических кривых линий.

Тема 1.4. Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью. (2ч.) Лекция проводится в виде презентации.

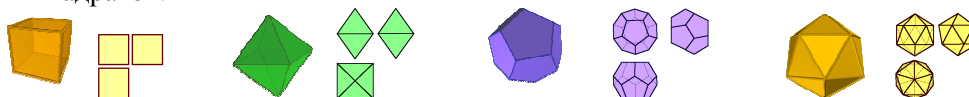
Многогранные поверхности. Многогранником называется тело, ограниченное плоскими многоугольниками. Элементами многогранника являются вершины, рёбра, грани. Среди огромного разнообразия видов многогранников рассмотрим призмы и пирамиды. **Пирамида** – это многогранник, одна грань которого плоский многоугольник, а все остальные грани – треугольники с общей вершиной.



Пирамиду называют *правильной*, если основанием является правильный многоугольник, а высота пирамиды (перпендикуляр, проведённый из вершины на основание) проходит через центр этого многоугольника. Пирамида называется *усечённой*, если вершина её отсекается плоскостью, пересекающей все её рёбра, исходящие из этой вершины. **Призма** – это многогранник, две грани которого (основания призмы) есть равные многоугольники с попарно параллельными сторонами, а все другие грани – параллелограммы. Если рёбра призмы перпендикулярны плоскости основания, то призму называют *прямой*, и – *правильной*, если в основании лежит правильный многоугольник.

Призматойд - многогранник, ограниченный двумя многоугольниками, расположенными в параллельных плоскостях (они являются его основаниями); его боковые грани представляют собой треугольники и трапеции, вершины которых являются и вершинами многоугольников оснований.

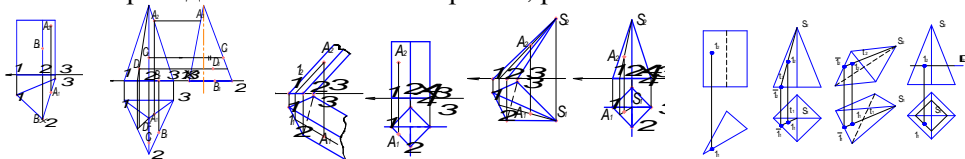
Тела Платона. Многогранник, все грани которого представляют собой правильные и равные многоугольники, называют *правильными*. Углы при вершинах такого многогранника равны между собой. Существует пять типов правильных многогранников. Эти многогранники и их свойства были описаны более двух тысяч лет назад древнегреческим философом Платоном. Каждому правильному многограннику соответствует другой правильный многогранник с числом граней, равным числу вершин данного многогранника. Число рёбер у обоих многогранников одинаково. **Тетраэдр** - правильный четырёхгранник. Он ограничен четырьмя равносторонними треугольниками (это правильная треугольная пирамида). **Гексаэдр** - правильный шестигранник. Это куб, состоящий из шести равных квадратов.



Октаэдр - правильный восьмигранник. Он состоит из восьми равносторонних и равных между собой треугольников, соединённых по четыре у каждой вершины. **Додекаэдр** - правильный двенадцатигранник, состоит из двенадцати правильных и равных пятиугольников, соединённых по

три около каждой вершины. *Икосаэдр* - состоит из 20 равносторонних и равных треугольников, соединенных по пять около каждой вершины.

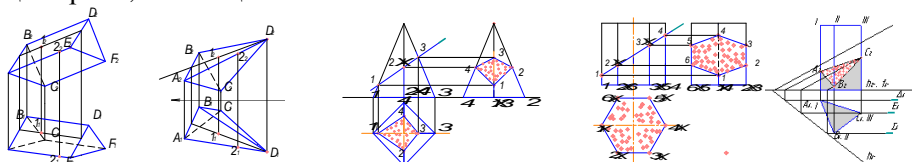
Точка на поверхности многогранника. Поскольку каждая грань многогранника является плоскостью, то для определения недостающих проекций точек, принадлежащих его поверхности, необходимо пользоваться признаком принадлежности точки плоскости: точка принадлежит плоскости, если она принадлежит какой-либо прямой, расположенной в этой плоскости.



Для определения недостающей проекции точки, расположенной в одной из граней поверхности многогранника, необходимо провести через известную проекцию точки вспомогательную прямую.

1) На поверхности наклонной призмы точка A принадлежит грани I-II и некоторой прямой, принадлежащей этой грани, которая проходит параллельно направлению ребер и через точку 1 на стороне I-II основания. Фронтальная проекция вспомогательной прямой проходит через проекцию точки 1_2 , а горизонтальная – через проекцию точки 1_1 . Горизонтальная проекция точки A_1 принадлежит линии, проходящей через точку 1_1 параллельно направлению горизонтальных проекций ребер. 2) Точка A принадлежит проецирующей грани I-II поверхности горизонтально проецирующей призмы. Горизонтальная проекция точки A_1 принадлежит следу-проекции I-II плоскости грани. 3) На поверхности наклонной пирамиды точка A лежит на прямой, принадлежащей грани I-II-S, проходящей через некоторую точку на основании и вершину пирамиды S . Фронтальная проекция вспомогательной прямой проходит через фронтальную проекцию вершины S_2 , а горизонтальная – через горизонтальную проекцию вершины S_1 . Горизонтальная проекция точки A_1 лежит на горизонтальной проекции построенной вспомогательной прямой. 4) На поверхности прямой пирамиды точка A принадлежит некоторой прямой, принадлежащей грани I-II-S, проходящей через некоторую точку на основании и вершину пирамиды S . Фронтальная проекция вспомогательной прямой проходит через фронтальную проекцию вершины S_2 , а горизонтальная – через горизонтальную проекцию вершины S_1 . Горизонтальная проекция точки A_1 лежит на горизонтальной проекции вспомогательной прямой.

Недостающие проекции точек на поверхностях представленных ниже многогранников определены аналогичным образом. Неизвестные проекции точек, расположенных на поверхностях наклонных призм и пирамид определяют, исходя из условия принадлежности точки соответствующей грани, являющейся отрезком плоскости.



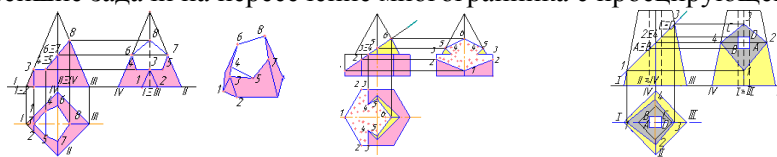
Сечение многогранника плоскостью. В сечении многогранника плоскостью образуется плоский многоугольник, вершинами которого являются точки пересечения ребер многогранника с секущей плоскостью. Эти точки определяются как же, как и при решении задачи на пересечение прямой линии и плоскости. Это задача рассмотрена в теме «Взаимное положение прямой и плоскости» и решается в три этапа. Так, при пересечении пирамиды с секущей фронтально проецирующей плоскостью, боковые ребра пересекаются с ней в следующих точках: ребро I пересекается в точке 1; ребро II – в точке 2; ребро III - в точке 3; ребро IV – в точке 4. Искомое сечение получим, соединяя точки 1, 2, 3, 4.

У призмы ребра I, II, III, IV, V и VI пересекаются с фронтально проецирующей секущей плоскостью соответственно в точках: 1, 2, 3, 4, 5 и 6. Искомое сечение получим, соединяя точки 1, 2, 3, 4, 5 и 6. Если секущая плоскость является плоскостью общего положения, то, также определяют точки пересечения ребер многогранника и секущей плоскости. Первым этапом решения подобной задачи является заключение каждого ребра, как прямой, во вспомогательную, проецирующую плоскость-посредник. Следующим этапом определяется линия пересечения заданной секущей плоскости и плоскости-посредника. Заключительный этап – определение точки пересечения ребра многогранника, которое заключали во вспомогательную плоскость-посредник, с построенной линией пересечения плоскости-посредника и секущей плоскости. Подобным образом определяются точки пересечения всех ребер многогранника. Затем все полученные точки пересечения ребер многогранника с секущей плоскостью соединяются между собой, образуя сечение.

Рассмотрим пример определения сечения горизонтально проецирующей призмы плоскостью общего положения. У вертикальной призмы все ребра являются горизонтально проецирующими

прямыми, поэтому каждое из них заключаем во вспомогательную горизонтально проецирующую плоскость-посредник. В данной задаче эти плоскости еще и параллельны фронтальной плоскости проекций P_2 . Ребро I заключаем во вспомогательную горизонтально-проецирующую плоскость Δ . След-проекция Δ_1 проходит через горизонтальную проекцию ребра I. Плоскость Δ пересекается с заданной секущей плоскостью общего положения по фронтальной прямой, которая пересекается с ребром I в точке A ($A_1 A_2$). Аналогично определяем точки пересечения остальных ребер с секущей плоскостью общего положения. Полученные точки (A,B,C) соединяем между собой. Каждое ребро последовательно заключаем во вспомогательную горизонтальную плоскость-посредник. Ребро I заключаем во вспомогательную плоскость Δ . След-проекция Δ_2 проходит через фронтальную проекцию ребра I. Плоскость Δ пересекается с заданной секущей плоскостью общего положения по новой горизонтальной прямой, параллельной ее нулевой горизонтали (все горизонталы одной плоскости параллельны между собой). Определяем искомую точку пересечения ребра I и новой горизонтали заданной секущей плоскости. Аналогично определяем точки пересечения с секущей плоскостью остальных ребер. Полученные точки соединяем между собой.

Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Для определения сечения многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями задачу следует разделить на подзадачи, которых будет столько, сколько секущих плоскостей. Так, в нашем случае с пирамидой пересекаются три секущих плоскости: вертикальная, горизонтальная и наклонная. Следовательно, получаем три простейшие задачи на пересечение многогранника с проецирующей плоскостью.



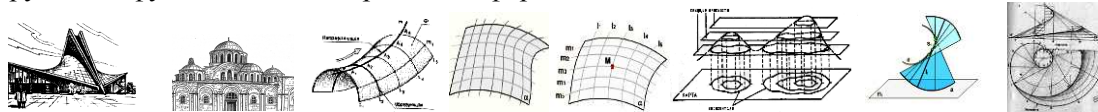
Строим сечение в каждой секущей плоскости, отмечая общие (граничные) участки. Задача 1. Вертикальная плоскость пересекается с призмой по фигуре 1-2-3, точки 1 и 2 принадлежат основанию, точка 3 – ребру I. Задача 2. Горизонтальная плоскость Δ пересекается с пирамидой по фигуре 3-4-5, в которой точки 5 и 4 лежат на боковых гранях пирамиды и определяются при помощи прямых 3-4 и 3-5, параллельных сторонам основания. Точка 3 является общей (граничной) для первого и второго сечений. Задача 3. Наклонная плоскость пересекается с пирамидой по фигуре 4-5-6-7-8. Точки 5 и 4 являются общими для второго и третьего сечений. Точки 6 и 7 принадлежат боковым ребрам II и IV. Точка 8 принадлежит ребру III. Соединив указанные точки, получим полное сечение многогранника.

Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Для определения сечения комбинированной поверхности секущей плоскостью следует сложную составную поверхность разделить на простые многогранные геометрические фигуры: призмы, пирамиды и т.п. Следующим шагом является определение сечения каждой фигуры секущей плоскостью. В нашем примере комбинированная фигура состоит из правильной вертикальной шестигранной призмы и правильной четырехгранной пирамиды. Задача 1. Плоскость Δ пересекается с призмой по фигуре 1-2-3-3-2-1, точки 1 и 2 лежат на ребрах призмы, точка 3 принадлежит ее верхнему основанию. Задача 2. Плоскость Δ пересекается с пирамидой по фигуре 4-5-6-5-4, у которой точки 5 и 6 лежат на ее ребрах, а точки 4 – на основании. Соединив указанные точки, получим полное сечение комбинированной фигуры.

Сечение полой геометрической фигуры секущей плоскостью. Если внутри геометрической фигуры имеется отверстие в виде другой геометрической фигуры – такой объект называется полой геометрической фигурой. При пересечении полой геометрической фигуры с секущей плоскостью следует задачу решать дважды. Задача 1. Построить сечение внешней геометрической фигуры секущей плоскостью. Задача 2. Построить сечение геометрической фигуры отверстия. В нашем примере внешняя геометрическая фигура является усеченной правильной четырехгранной пирамидой, а внутренняя геометрическая фигура (отверстие) является правильной четырехгранной горизонтально проецирующей призмой. Сечение усеченной правильной четырехгранной пирамиды с секущей фронтально проецирующей плоскостью проходит через точки 1-2-3-4. Отверстие (четырёхгранная проецирующая призма), пересекается с плоскостью по четырёхугольнику ABCD. Полное сечение представляет собой плоскую фигуру, заключенную между указанными внешним и внутренним сечениями.

Тема 1.5. Кривые поверхности. Образование и задание поверхности на чертеже. Классификация поверхностей. Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Винтовые поверхности. (2ч.) Лекция проводится в виде презентации.

Кривые поверхности. Кривые поверхности отличаются большим разнообразием форм – от самых простых, до сложнейших. Поверхности, полученные на основе геометрического способа образования, отличаются целостностью и структурной четкостью, а также возможностью математического описания и точного отображения на чертеже. Кривые поверхности открывают широкие возможности для оригинальных и выразительных архитектурных решений. Геометрическая форма определяет не только эстетические свойства поверхности, но и несущие характеристики конструкции. Итальянский архитектор и инженер П.Л. Нерви сказал: «Несущая способность конструкции – функция её геометрической формы».



Образование и задание поверхности на чертеже. В начертательной геометрии поверхность рассматривается как непрерывное множество последовательных положений линии, перемещающейся в пространстве по определённому закону. Такой способ образования поверхности называют *кинематическим*. Линию l , которая при своём перемещении образует поверхность, называют *образующей*. Образующая может перемещаться вдоль другой линии m , называемой *направляющей*. Так как и образующая и направляющая могут иметь самые разнообразные формы, то и видов поверхностей может быть образовано бесчисленное множество. При этом форма и закон перемещения образующей единственным образом определяют вид кривой поверхности.

Совокупность основных параметров поверхности, которые определяют ее задание, называют определителем поверхности. Закон перемещения в пространстве кривой (образующей), описывающий поверхность, удобно задавать некоторыми неподвижными линиями (направляющими), точками, плоскостями, определяющими перемещение образующей. Учитывая непрерывность перемещения образующей каждой точки a , следовательно, и непрерывность самой поверхности, можно сделать вывод, что через любую точку M поверхности можно провести пару линий i и l принадлежащих семействам линий (l_i) и (m_i) на поверхности. Линии (l_i) и (m_i) образуют каркас кинематической поверхности. *Классификация поверхностей.* Из большого числа возможных способов образования поверхностей выделим основные способы по их основным признакам.

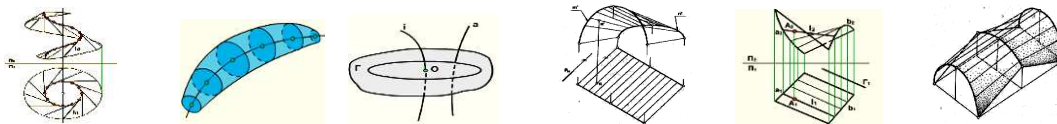
1. *По закону перемещения образующей* – поверхности с поступательным движением образующей, с вращательным и винтовым движением образующей.
2. *По виду образующей* различают поверхности с прямолинейной образующей (*линейчатые*) и поверхности с криволинейной образующей (*нелинейчатые*).
3. *По закону изменения формы образующей* – с образующей постоянного или переменного типа.
4. *По признаку развёртывания* поверхности на плоскость – развёртываемые и неразвёртываемые.
5. *По способу задания поверхности* – аналитическому или графическому.

На чертежах в начертательной геометрии и инженерной графике поверхность задается проекциями точек и линий, определяющих ее однозначно или приближенно. Например, плоскость на чертеже можно задать проекциями трех ее точек и т.д. Поверхность земли на топографической карте приближенно задается каркасом своих горизонталей. Линейчатые поверхности образуются при помощи одной прямолинейной образующей. Нелинейчатые поверхности могут быть образованы несколькими криволинейными образующими. К линейчатым поверхностям с одной направляющей относятся: поверхность с ребром возврата (торсовая); поверхность коническая; поверхность цилиндрическая; плоскость. Среди линейчатых поверхностей выделяют *развёртываемые*, которые можно без складок и разрывов развернуть и совместить с плоскостью и *неразвёртываемые*.

Рассмотрим поверхность с ребром возврата (*торсовая поверхность*). Поверхность с ребром возврата образуется при перемещении прямой линии, которая касается направляющей кривой (ребра возврата) в каждом своем положении. Торсовая поверхность интересна не только своими геометрическими свойствами, но и важным прикладным значением. Такая поверхность может быть задана только одной линией – направляющей. Определитель такой поверхности будет иметь вид $\Gamma(l, d, S)$. Закон движения образующей: $l_i \cap d = S_i \in d$, где d – пространственная кривая (ребро возврата); l_i – прямая – образующая; S_i – точка, принадлежащая кривой d .

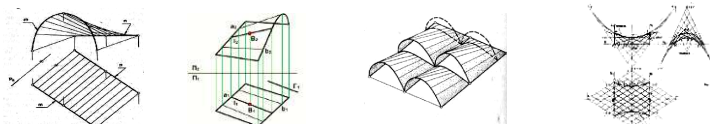
В архитектурно-строительной практике используется торсовая поверхность, у которой в качестве ребра возврата служит цилиндрическая винтовая линия. Кривая сечения поверхности горизонтальной плоскостью, перпендикулярной оси цилиндра, или горизонтальный след поверхности, представляет собой плоскую кривую *эвольвенту*. Горизонтальная проекция ребра возврата (окружность) является *эволютой* этой кривой. Эволюта – это множество центров кривизны эвольвенты (точки 1...12 на окружности). Так как углы наклона всех образующих к горизонтальной плоскости равны, то такой вид торса получил название *поверхности одинакового ската*. В

машиностроении находит применение частный вид торсовой поверхности, у которой ребрам возврата также служит цилиндрическая винтовая линия. Полученную с помощью этой линии поверхность называют *винтовым торсом*.



Циклические поверхности. Значительный класс поверхностей формируется движением окружности постоянного или переменного радиуса. Такие поверхности называют *циклическими*. На циклической поверхности расположено, по крайней мере, одно семейство круговых образующих (постоянного или переменного радиуса). Циклическую поверхность можно задать плоскостью параллелизма, направляющей a и линией, которой принадлежат центры семейства окружностей Q (a, i, Γ). *Линейчатые поверхности с плоскостью параллелизма (поверхности Каталана)*.

Линейчатые поверхности. Поверхности этого вида находят широкое применение в образовании поверхностей оболочек для покрытий большепролетных зданий. Архитектурные формы, образованные с их помощью, отличаются не только эстетическими, но и конструктивными и экономическими качествами. *Поверхности Каталана* – это поверхности, получаемые движением образующей прямой линии по двум направляющим линиям или двум поверхностям. Поверхность с плоскостью параллелизма представляет собой множество прямых линий l (образующих), параллельных некоторой плоскости α (плоскости параллелизма) и пересекающих две данные направляющие m, n . Образующая во всех своих положениях остается параллельной некоторой плоскости (*плоскости параллелизма*). Такие поверхности впервые были рассмотрены *Г. Монжем*. Дальнейшее углубленное исследование поверхностей с плоскостью параллелизма было проведено бельгийским ученым *Д. Каталаном*, имя которого и носят эти поверхности. По способу образования направляющими линиями поверхности с плоскостью параллелизма подразделяют на три группы. Первая группа – цилиндриды, имеющие в качестве направляющих две кривые линии. *Цилиндроид*. Цилиндроидом называется поверхность, образованная движением прямолинейной образующей по двум направляющим кривым линиям, при этом образующая во всех положениях параллельна плоскости параллелизма. Направляющие могут быть как плоскими, так и пространственными кривыми. На ортогональном чертеже цилиндриды задают проекциями направляющих и положением плоскости параллелизма. Поверхность цилиндриды находит применение при проектировании и строительстве оболочек покрытий промышленных зданий. *Коноид*. Коноидом называется поверхность, образованная движением прямолинейной образующей по двум направляющим, одна из которых кривая линия, а другая прямая, при этом образующая во всех положениях параллельна плоскости параллелизма.

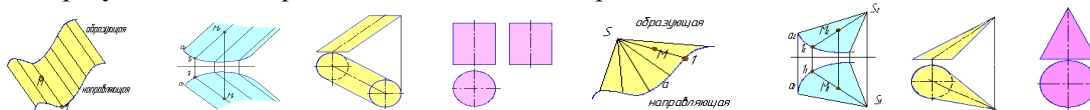


Если прямолинейная направляющая коноида перпендикулярна плоскости параллелизма, то коноид называется *прямым*. *Гиперболический параболоид*. Гиперболическим параболоидом или *косой* плоскостью называется поверхность, образованная движением прямолинейной образующей, параллельной плоскости параллелизма, по двум направляющим линиям – скрещивающимся прямым.

Эта поверхность получила большое распространение в архитектурно-строительной практике. Гиперболический параболоид является дважды линейчатой поверхностью, содержащей два семейства прямолинейных образующих. Таким образом, эта поверхность имеет непрерывный сетчатый каркас из двух семейств пересекающихся образующих. Это свойство придает поверхности большую пространственную жесткость и хорошую технологичность возведения. Криволинейные очерки поверхности на фронтальной и профильной проекциях представляют собой параболы.

Рассмотрим подробно два вида линейчатых поверхностей – цилиндрическую и коническую.

Цилиндрическая поверхность. Если прямолинейная образующая параллельна некоторому направлению в пространстве, и в каждый момент времени пересекает направляющую в некоторой точке, то образуемая ею поверхность является цилиндрической.



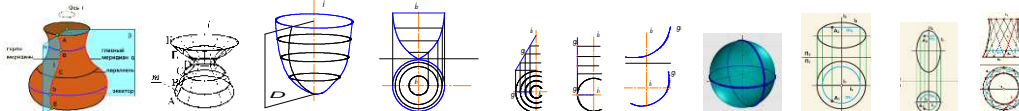
Если в качестве направляющей взять окружность, то получим наклонный цилиндр. Если направление образующих выбрать перпендикулярным плоскости, в которой лежит окружность основания – получим прямой круговой цилиндр.

Коническая поверхность. Если прямолинейная образующая проходит через фиксированную точку в пространстве (вершину) и в каждый момент времени пересекает направляющую в некоторой точке – такую поверхность называют конической.

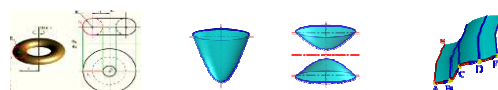
Если в качестве направляющей взять окружность, то получим наклонный конус. Если в качестве направляющей взять окружность, а перпендикуляр, опущенный из вершины, пройдет через центр этой окружности, то получим прямой круговой конус. Образующие конуса и цилиндра в своих крайних положениях называются *очерковыми* образующими. За пределами таких образующих нет ни одной точки, принадлежащей поверхности. Очерковые образующие являются границей видимости точек поверхности на проекциях.

Для определения недостающих проекций точек, расположенных на линейчатых поверхностях необходимо помнить, что носителями любых точек таких поверхностей являются прямолинейные образующие. Недостающие проекции точек определяются при помощи соответствующих проекций образующих, которым они принадлежат. Аналогично рассуждают, определяя точки на поверхностях наклонного цилиндра и наклонного конуса.

Поверхности вращения. Поверхность вращения образуется вращением образующей произвольного вида вокруг некоторой прямолинейной оси. Если поверхность расечь плоскостью, проходящей через ось вращения, то получим линию пересечения, называемую *меридианом*. Любая точка такой поверхности вращается в плоскости, перпендикулярной оси вращения, и её траекторией является окружность (*параллель*). Параллели и меридианы пересекаясь между собой, образуют на поверхности вращения ортогональную сеть. Она называется так, потому что меридианы пересекаются с параллелями под прямым углом.

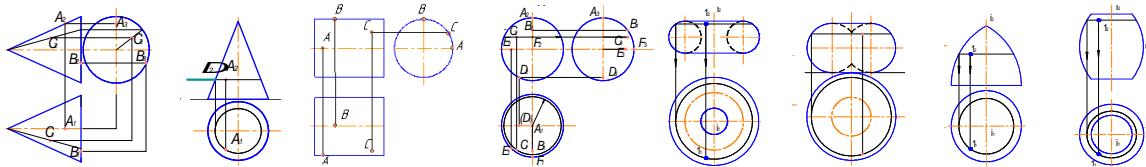


Поверхность, описываемую алгебраическим уравнением второй степени, относят к поверхностям второго порядка. Рассмотрим частные случаи. Если в качестве образующей выбрать прямую линию, которая параллельна оси вращения, то получим *прямой круговой цилиндр*. Если в качестве образующей выбрать прямую линию, проходящую через некоторую точку на оси вращения поверхности (вершина S), то получим *прямой круговой конус*. Если в качестве образующей выбрать половину окружности, а за ось вращения взять её диаметр, то получим поверхность *сферы*. При сжатии или растяжении окружности она преобразуется в *эллипс*. Вращением эллипса вокруг одной из его осей получаем поверхности эллипсоидов. Если вращение происходит вокруг большой оси, то эллипсоид называется *вытянутым*, если вокруг малой – *сжатым* или *сфероидом*. Если в качестве образующей выбрать окружность, центр которой перемещается по второй окружности, то получим поверхность тора. *Параболоид вращения* – образуется вращением параболы вокруг своей оси. Среди *гиперboloидов вращения* различают одно- и двуполостной гиперboloиды вращения. Первый получается путем вращения гиперболы вокруг мнимой оси, а второй – вращением гиперболы вокруг действительной оси.



Поверхности параллельного переноса. Поверхностью параллельного переноса называется поверхность, образованная поступательным плоскопараллельным перемещением образующей – плоской кривой линии m по криволинейной направляющей n . Образующая линия при перемещении в пространстве из начального положения в конечное занимает ряд последовательных положений, т.е. совершает ряд перемещений. Под перемещением понимается переход образующей линии из одного ее положения в какое-либо другое. Поверхности параллельного переноса обладают важным технологическим достоинством – спроектированные на их основе монолитные и сборные оболочки можно возводить с помощью передвижной опалубки.

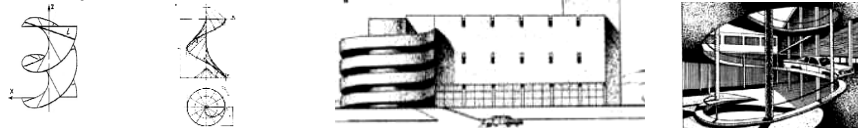
Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Прямой круговой конус. Для определения недостающих проекций точек на поверхности конуса проводят через известные проекции точек прямолинейные образующие, проходящие через вершину и известную проекцию точки. Построенная образующая обязательно пересечет некоторую точку на основании поверхности конуса. На второй проекции конуса по линии проекционной связи определяют эту точку на основании и проводят вторую проекцию образующей, на которую проецируют необходимую точку, принадлежащую поверхности конуса.



Точку на поверхности конуса можно определить исходя из того, что он является и поверхностью вращения. Следовательно, траекториями перемещения каждой точки будут окружности, расположенные в плоскостях, перпендикулярных оси вращения. *Прямой круговой цилиндр.* Для определения точек на поверхности прямого кругового цилиндра через известные проекции точек проводят прямолинейные образующие, которые, как известно, проходят перпендикулярно основанию. Необходимо отметить, что поверхность прямого кругового цилиндра является проецирующей поверхностью по отношению к той плоскости проекций, в которой лежит одно из его оснований.

Сфера. Для определения недостающих проекций точек, принадлежащих поверхности сферы через известные проекции точек проводят их носители – траектории, по которым данные точки вращаются вокруг соответствующей оси. Траекторией является окружность, которая вырождается в отрезок на одной из проекций сферы, а на другой проекции сферы она проецируется без искажения. Так, точка *C* принадлежит поверхности сферы, следовательно, ее траектория – окружность, которая лежит в плоскости, перпендикулярной вертикальной оси вращения сферы. Эта окружность проецируется на фронтальную плоскость проекций в виде отрезка, перпендикулярного вертикальной оси. Длина указанного отрезка равна диаметру окружности траектории точки *C*. Траектория проецируется на горизонтальную плоскость проекций без искажения, то есть в виде окружности. По линии проекционной связи определяем горизонтальную проекцию точки *C*. Профильная проекция точки определяется при помощи координаты *y*. *Поверхность тора.* Тор образуется вращением окружности вокруг оси, не проходящей через её центр. Как и другие поверхности вращения, тор любой плоскостью, перпендикулярной к оси его вращения, рассекается по окружности. Именно такие окружности принимают за носители при нахождении точек на поверхности тора. Если вокруг оси вращается не полная окружность, а лишь ее часть, то получаются различные виды тора.

Винтовые поверхности. Винтовая поверхность образуется винтовым движением образующей линии. Это совокупность двух движений образующей – поступательного перемещения вдоль оси поверхности и вращательного вокруг оси. Если образующая – прямая линия, винтовую поверхность называют *геликоидом*. Геликоид называют прямым, если образующая составляет с осью поверхности прямой угол. В других случаях геликоид называют наклонным.

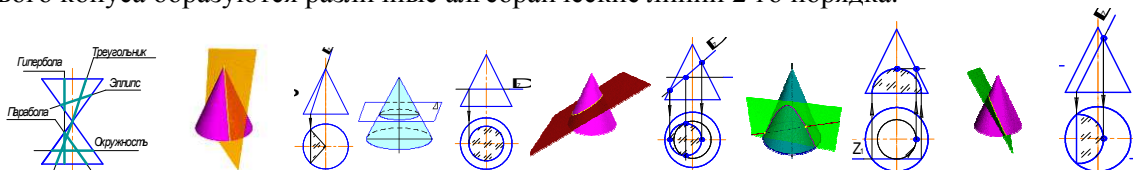


Если образующая пересекается с осью поверхности, геликоид называют закрытым, если не пересекается – открытым, как показано на левом рисунке. Справа изображен наклонный закрытый геликоид. Сечение этой поверхности горизонтальной плоскостью, перпендикулярной оси происходит по *спирали Архимеда*. В строительстве чаще всего используется прямой открытый геликоид.

Тема 1.6. Линейчатые поверхности. Поверхности вращения. Сечение поверхности плоскостью (2ч). Лекция проводится в виде презентации.

Сечение поверхности плоскостью. В общем случае при пересечении поверхности с плоскостью образуется плоская кривая линия, все точки которой лежат в секущей плоскости. Для определения точек линии пересечения пользуются плоскостями-посредниками. Плоскости-посредники подбирают таким образом, чтобы исходная поверхность пересекалась с ними по прямой или окружности.

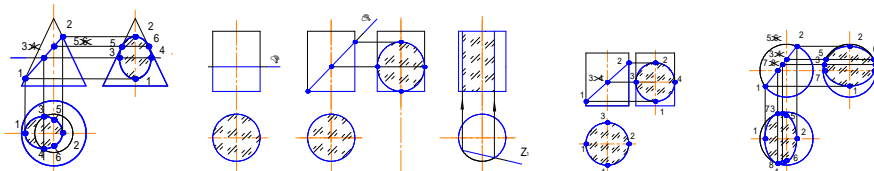
Рассмотрим линии, которые образуются при пересечении секущей плоскости с поверхностью конуса. *Сечение конуса.* При различных положениях секущей плоскости на поверхности прямого кругового конуса образуются различные алгебраические линии 2-го порядка.



Если секущая плоскость проходит через вершину конуса, то в сечении образуется треугольник.

1. Если секущая плоскость перпендикулярна оси вращения, то в сечении образуется окружность.
2. Если секущая плоскость проходит под углом не равным 90° и при этом пересекает все образующие конуса, то в сечении образуется эллипс.

3. Если секущая плоскость параллельна оси вращения, то в сечении образуется гипербола.
4. Если секущая плоскость проходит параллельно какой-либо образующей конуса, то в сечении образуется парабола.



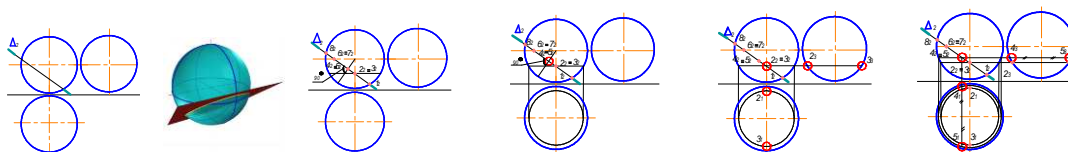
Для определения линии пересечения секущей плоскости с поверхностью конуса выделяют, так называемые, опорные точки.

Точки 1 и 2 – самая нижняя и самая верхняя точки сечения; точки 5 и 6 – точки профильного очерка. Точки 3 и 4 определяем с помощью одного из носителей точек.

В данном примере выбрана траектория движения точек 3 и 4 – окружность. Полученные точки на каждой из проекций соединяем плавной линией.

Сечение цилиндра. В зависимости от того, какое положение занимает секущая плоскость по отношению к поверхности прямого кругового цилиндра, возможны три типа линии их взаимного пересечения: секущая плоскость перпендикулярна оси вращения цилиндра – в сечении образуется окружность; секущая плоскость расположена под углом, отличным от 90° к оси вращения цилиндра, – в сечении образуется эллипс; секущая плоскость параллельна оси вращения цилиндра – в сечении образуется прямоугольник.

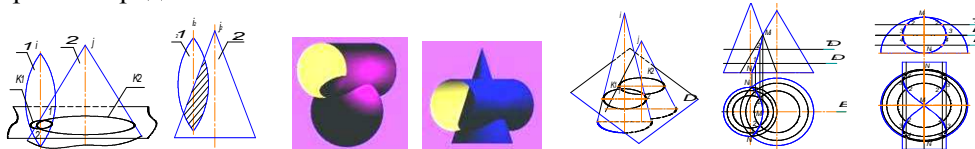
При построении линии пересечения секущей плоскости с поверхностью прямого кругового цилиндра выделяют опорные точки: точки 1 и 2 – самая нижняя и самая верхняя точки сечения; точки 3 и 4 – точки профильного очерка; точка 4 – самая ближняя точка сечения; точка 3 – самая дальняя точка сечения. **Сечение сферы.** При пересечении поверхности сферы с секущей плоскостью всегда образуется окружность, которая в зависимости от положения секущей плоскости по отношению к плоскостям проекций, может проецироваться в виде окружности, эллипса или прямой линии.



При построении линии пересечения секущей плоскости с поверхностью сферы выделяют опорные точки: точки 1 и 2 – самая нижняя и самая верхняя точки сечения; точки 5 и 6 – точки профильного очерка; точки 7 и 8 – точки горизонтального очерка. Рассмотрим подробно построение линии пересечения сферы и фронтально проецирующей плоскости.

Тема 1.7. Взаимное пересечение поверхностей.

Взаимное пересечение поверхностей. Две поверхности пересекаются по пространственной кривой линии, которую можно определить по точкам пересечения линий каждой из поверхностей – линий первой поверхности со второй и линий второй поверхности с первой. Для построения линии пересечения поверхностей необходимо найти ряд точек, общих для заданных поверхностей. Линией пересечения двух кривых поверхностей второго порядка в общем случае является пространственная кривая четвертого порядка



Наиболее общим методом нахождения линии пересечения двух поверхностей является метод посредников, при котором исходные поверхности пересекаются третьей (вспомогательной) поверхностью или плоскостью – посредником. Рассмотрим три случая взаимного пересечения исходных поверхностей: обе поверхности являются поверхностями вращения; одна из поверхностей является поверхностью вращения, а другая – многогранной поверхностью; обе поверхности являются многогранниками. Для нахождения линии пересечения выполняют следующие операции: Исходя из положения заданных поверхностей I и II относительно плоскостей проекций и друг друга, выбирается вид посредника (плоскости или поверхности). Определяются линии пересечения K^1 и K^2 посредника с поверхностями I и II соответственно. В результате пересечения линий K^1 и K^2 определяются точки 1 и 2, принадлежащие линии пересечения. Для построения других точек линии

пересечения алгоритм повторяют несколько раз. Полученные точки линии пересечения последовательно соединяют плавной линией на каждой из плоскостей проекций.

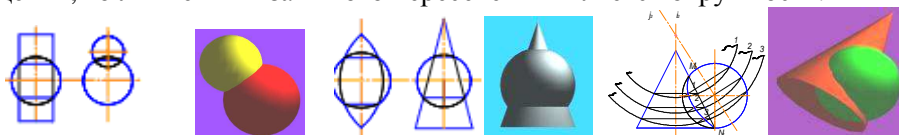
Взаимное пересечение кривых поверхностей. Метод секущих плоскостей

При пересечении двух кривых поверхностей плоскость-посредник следует выбирать так, чтобы она пересекала исходные поверхности I и II по простейшим для вычерчивания линиям: прямым или окружностям. Проекция линии пересечения поверхностей I и II на фронтальной плоскости проекций находится в зоне наложения их фронтальных проекций I_2 и II_2 .

Проекция линия пересечения на горизонтальной плоскости проекций находится в зоне наложения их горизонтальных проекций I_1 и II_1 . Окружности оснований обоих конусов располагаются в горизонтальной плоскости проекций II_1 , и пересекаются в симметричных точках $N(N_1, N_2)$, которые в данном случае являются самыми нижними точками линии пересечения. Общая плоскость симметрии E пересекает оба конуса по треугольникам (фронтальные очерки каждого конуса). Полученные сечения, пересекаясь определяют самую верхнюю точку линии пересечения $M(M_1, M_2)$. Ряд промежуточных точек определяем с помощью произвольно расположенных по высоте в промежутке между точками N и M горизонтальных плоскостей уровня Δ и Δ' . Плоскость Δ пересекает оба конуса по окружностям, которые, в свою очередь, пересекаясь, определяют горизонтальные проекции симметричных точек линии пересечения 1. Фронтальные проекции парных точек 1 определяются по линии связи на уровне фронтальной проекции плоскости – посредника Δ_2 .

Аналогично определяются симметричные точки линии пересечения 2. Фронтальные проекции парных точек 2 определяются по линии связи на уровне фронтальной проекции плоскости – посредника Δ'_2 . Затем точки соединяются плавной кривой линией на каждой из плоскостей проекций. На горизонтальной плоскости проекций все точки линии пересечения являются видимыми, следовательно, линия пересечения также будет видимой. При построении линии пересечения поверхностей подлежат обязательному определению так называемые *характерные* или *опорные* точки линии пересечения: точки на очерковых образующих поверхностей; крайняя левая и крайняя правая точки кривой; самая высокая и самая нижняя точки кривой и т.п. Рассмотрим пример, в котором одна из пересекающихся поверхностей является проецирующей. Требуется определить линию пересечения фронтально проецирующего прямого кругового цилиндра и половины сферы. Так как одна из поверхностей является проецирующей, то на одной из проекций линия пересечения вырождается в линию основания проецирующей поверхности. В данном случае на фронтальной плоскости проекций окружность основания цилиндра совпадает с фронтальной проекцией линии пересечения. Для определения горизонтальных точек линии пересечения выбираем в качестве плоскостей-посредников горизонтальные плоскости уровня. Такие плоскости-посредники пересекают прямой круговой цилиндр по образующим, а поверхность полусферы – по окружностям. Пересекаясь между собой линии этих сечений, определяют точки линии взаимного пересечения заданных поверхностей. Построенные точки соединяем плавной линией. Поскольку точки под горизонтальным очерком цилиндра являются невидимыми, то и линия пересечения на горизонтальной проекции под парными точками 3 становится невидимой.

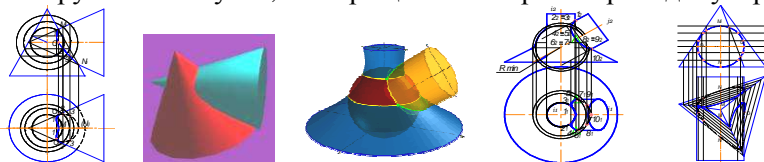
Метод концентрических сфер-посредников. Применение поверхности сферы в качестве посредника основано на следующем положении: если центр сферы расположен на оси какой-либо поверхности вращения, то линией их взаимного пересечения является окружность.



В этом случае одна из многочисленных осей сферы совпадает с осью поверхности вращения (такие поверхности называют соосными). Линия пересечения (окружность) располагается в плоскости, перпендикулярной общей оси. Проекция окружности вырождается в отрезок, который проходит через точки пересечения очерков сферы и поверхности вращения перпендикулярно к общей оси вращения. Для применения метода сферических посредников необходимо чтобы выполнялись следующие условия: исходные поверхности являются поверхностями вращения; оси поверхностей пересекаются и расположены в плоскости, параллельной одной из плоскостей проекций. Центр вспомогательных сфер-посредников выбирается в точке пересечения осей пересекающихся поверхностей. Пример 1. Определить линию пересечения поверхностей прямого кругового конуса и сферы. Задачу можно решать и на одной из плоскостей проекций, в данном случае – фронтальной. Точка пересечения оси вращения i конуса и оси вращения j сферы является центром вспомогательных сфер-посредников.

Сфера-посредник 1 произвольного радиуса (сферы изображены не полностью) пересекает конус по окружности, расположенной в плоскости, перпендикулярной оси i и исходную сферу по окружности, расположенной в плоскости, перпендикулярной оси j . Пересечение этих окружностей

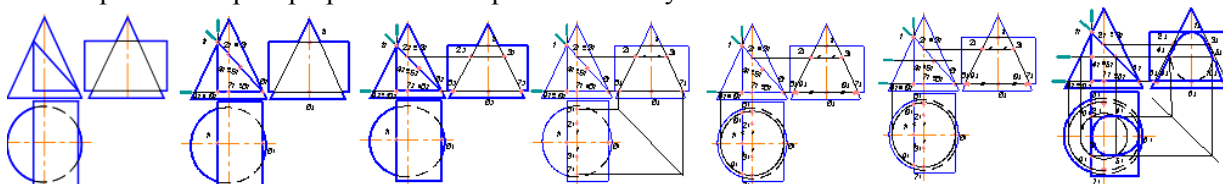
(на проекциях – двух отрезков) определяет первую парную точку 1, принадлежащую искомой линии пересечения заданных поверхностей. Для определения остальных точек процесс повторяют (строят вспомогательные сферы-посредники 2, 3 и т.д.). Самая высокая точка M (M_2) и самая нижняя точка N (N_2) определены в результате пересечения фронтальных очерков как сечений исходных поверхностей, расположенных в общей плоскости симметрии. Пример 2. Определить линию пересечения двух прямых круговых конусов, оси вращения которых перпендикулярны между собой.



Для выявления самой глубокой точки линии пересечения (1) требуется подбор вспомогательной сферы-посредника минимального радиуса. Сферы-посредники, имеющие меньший, чем у неё радиус, не будут иметь общих точек с одной из поверхностей, а значит и не позволят определить точки линии пересечения. Сфера-посредник, определяющая самую глубокую точку линии пересечения, касается самой широкой поверхности в данном месте. Она имеет минимальный радиус, который равен по величине перпендикуляру, проведенному из точки пересечения осей исходных поверхностей к очерку самой широкой поверхности (на чертеже – это отрезок, проведенный из точки пересечения осей конусов к фронтальному очерку вертикального конуса). Сфера-посредник минимального радиуса лишь касается поверхности вертикального конуса. Линия касания также является окружностью и лежит в плоскости, перпендикулярной к оси вертикального конуса (частный случай линии пересечения). Самую верхнюю и самую нижнюю точки линии пересечения определяем как в предыдущем случае. На горизонтальную плоскость проекций точки линии пересечения проецируются на траектории, по которым они вращаются вокруг оси вертикального конуса (соответствующие окружности). На фронтальной проекции линии пересечения выделяем точку, расположенную на очерке горизонтального конуса – O_2 . O_1 определяется по линии проекционной связи. *Взаимное пересечение многогранной и кривой поверхностей.* В результате пересечения гранной поверхности с кривой поверхностью второго порядка образуется пространственная линия, составленная из кусков кривых второго порядка. Точки стыка этих кривых линий являются точками пересечения рёбер гранной поверхности с кривой поверхностью. Такие задачи необходимо решать с помощью плоскостей-посредников.

Рассмотрим пример на определение линии пересечения трёхгранной пирамиды и горизонтального цилиндра. Каждую грань пирамиды рассматриваем как секущую плоскость. Для нахождения линии пересечения, рассматриваем пересечение цилиндра каждой секущей плоскостью трижды. Плоские кривые стыкуются друг с другом в точках, в которых рёбра пирамиды пересекают поверхность цилиндра. Поскольку цилиндр является проецирующей поверхностью по отношению к фронтальной плоскости проекций, то на этой плоскости проекций линия пересечения совпадает с проекцией основания цилиндра, то есть с окружностью. В качестве вспомогательных плоскостей-посредников в данном случае лучше всего воспользоваться горизонтальными плоскостями уровня.

Каждая плоскость-посредник пересекает трёхгранную пирамиду по фигуре, подобной основанию (треугольнику), а прямой круговой цилиндр – вдоль прямолинейных образующих. Пересекаясь между собой треугольник и прямолинейные образующие, определяют искомые точки линии пересечения. Самая верхняя точка линии пересечения – точка M , а самая нижняя точка – N . Точки, расположенные на очерке цилиндра слева и справа – две точки O , определяющие границы видимости линии пересечения на горизонтальной плоскости проекций. Пример. Определение линии пересечения конуса и прямой трёхгранной призмы. Поверхность призмы является проецирующей по отношению к фронтальной плоскости проекций, следовательно, на этой плоскости проекций линия пересечения совпадает с проекцией основания призмы – треугольником. Сама линия пересечения представляет собой три плоских кривых линии, расположенных в гранях призмы: – в вертикальной грани располагается кусок гиперболы; в наклонной грани располагается кусок эллипса; в горизонтальной грани располагается кусок окружности. Стыкуются куски этих плоских кривых в точках пересечения ребер призмы с поверхностью конуса.



Дополнительная плоскость позволяет определить промежуточные точки. 1 шаг – выделяем точки, которые следует определить: точки 1, 9 и 10 вертикальной секущей плоскости; точки 1, 2, 3, 4,

5 и 6 наклонной секущей плоскости; точки 6, 7, 8, 9 и 10 горизонтальной секущей плоскости. 2 шаг – проводим построение недостающих проекций точек, расположенных на очерках прямого кругового конуса: точки 1 и 6 – точки фронтального очерка; точки 2, 3, 7 и 8 – точки профильного очерка. 3 шаг – определяем горизонтальные проекции точек профильного очерка (используя координату y). 4 шаг – определяем положение точек 9 и 10, расположенных в горизонтальной секущей плоскости, проведя окружность – траекторию их перемещения по поверхности прямого кругового конуса. 5 шаг – вводим плоскость-посредник для определения промежуточных точек 4, 5 для наклонного сечения и промежуточных точек для уточнения линии гиперболы, расположенной в вертикальной секущей плоскости. 6 шаг – строим окружность, которая получается при пересечении плоскости-посредника и поверхности прямого кругового конуса. 7 шаг – определяем на построенной окружности точки 4 и 5, а также дополнительные точки, принадлежащие гиперболе вертикальной секущей плоскости. 8 шаг – по линии проекционной связи определяем профильные проекции точек, построенные в предыдущем шаге. 9 шаг – соединяем плавной линией полученные проекции точек.

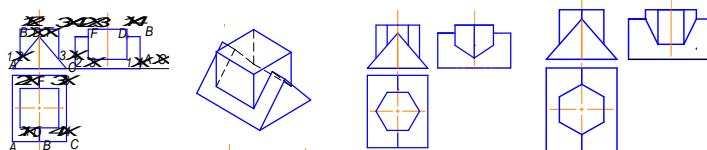
Тема 1.8. Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Развёртки поверхностей

Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Линия взаимного пересечения двух многогранников представляет собой замкнутую пространственную ломаную линию. Стороны или звенья этой ломаной линии являются отрезками прямых, по которым пересекаются грани обоих многогранников, а ее вершинами являются точки пересечения рёбер первого многогранника с гранями второго и рёбер второго многогранника с гранями первого. Отсюда вытекают два способа построения линии взаимного пересечения двух многогранников: Построение вершин ломаной линии пересечения многогранников (способ рёбер). Построение сторон ломаной линии пересечения многогранников (способ граней). В первом случае построение сводится к многократному решению основной задачи по нахождению точки пересечения прямой с плоскостью. Во втором случае решается задача о пересечении двух плоскостей (двух граней заданных многогранников) с применением вспомогательных плоскостей-посредников.

Соединять отрезками прямых можно только те пары вершин ломаной, которые лежат в одной грани первого многогранника, и в то же время, лежат в одной грани второго многогранника.

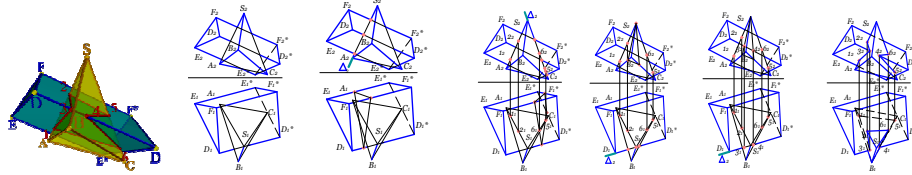
Рассмотрим некоторые примеры решения задач с применением способа рёбер.

Пример 1. Пересекаются 2 призмы: горизонтальная трехгранная призма с ребрами A, B, C и вертикальная четырехгранная с ребрами I, II, III, IV. Определить линию пересечения. У трехгранной призмы в пересечении участвует лишь ребро B , а у четырехгранной участвуют все 4 ребра. Ребро B пересекается с гранями вертикальной призмы в точках F и D . Ребра вертикальной призмы пересекаются с гранями трехгранной следующим образом: ребро I пересекает левую грань трехгранной призмы в точке 1; ребро II пересекает грань левую трехгранной призмы в точке 2; ребро III пересекает грань правую трехгранной призмы в точке 3; ребро IV пересекает грань правую трехгранной призмы в точке 4. На фронтальной плоскости проекций проекции точек 1 и 2, а также 3 и 4 совпадают. На профильной плоскости проекций совпадают проекции точек 2 и 3, а также – 1 и 4. Последовательно соединяя точки 1, 2, 3, 4, F и D получаем замкнутую ломаную линию пересечения.



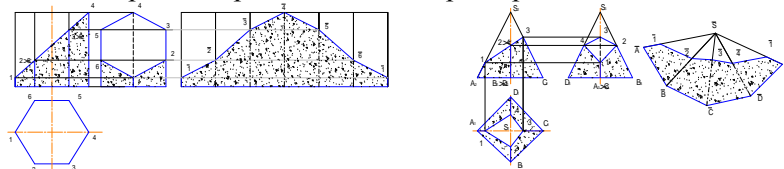
Пример 2. Пересекаются 2 призмы: горизонтальная трехгранная призма с ребрами A, B, C и вертикальная четырехгранная с ребрами I, II, III, IV. Определить линию пересечения. У трехгранной призмы в пересечении участвует лишь ребро B , а у четырехгранной участвуют все 4 ребра. Ребро B пересекается с ребрами вертикальной призмы в точках 1 и 3. Ребра вертикальной призмы пересекаются с гранями трехгранной следующим образом: ребро I пересекает ребро B трехгранной призмы в точке 1; ребро II пересекает левую грань трехгранной призмы в точке 2; ребро III пересекает ребро трехгранной призмы в точке 3; ребро IV пересекает правую грань трехгранной призмы в точке 4. На фронтальной плоскости проекций совпадают проекции точек 1 и 3. На профильной плоскости проекций совпадают проекции точек 2 и 4. Последовательно соединяя точки 1, 2, 3 и 4 получаем замкнутую ломаную линию пересечения. Пример 3. Пересекаются 2 призмы: горизонтальная трехгранная призма и вертикальная шестигранная. Определить линию пересечения. У трехгранной призмы в пересечении участвует лишь верхнее ребро, а у шестигранной участвуют все 6 ребер. Точки пересечения вертикальных ребер с гранями горизонтальной призмы определяем аналогично рассмотренным случаям в примерах 1 и 2. Последовательно соединяя полученные точки пересечения, получаем замкнутую ломаную линию пересечения.

Пример 4. Пересекаются 2 призмы: горизонтальная трехгранная призма и вертикальная шестигранная. Определить линию пересечения. У трехгранной призмы в пересечении участвует лишь верхнее ребро. У шестигранной призмы участвуют в пересечении все 6 ребер. Точки пересечения вертикальных ребер с гранями горизонтальной призмы определяем аналогично рассмотренным случаям в примерах 1 и 2. Последовательно соединяя полученные точки пересечения, получаем замкнутую ломаную линию пересечения. Пример 5. Определить линию взаимного пересечения призмы общего положения с пирамидой общего положения.



В случае пересечения поверхностей многогранников, имеющих общее положение, линию пересечения строят, также используя метод ребер или метод граней. Но в этом случае ребра и грани многогранников являются геометрическими элементами общего положения. У пирамиды участвуют в пересечении 2 ребра: ребро AS и ребро CS ; а у призмы участвует в пересечении ребро D . Для определения точки пересечения ребра призмы D с гранями пирамиды решается задача о пересечении прямой линии и плоскости (основная позиционная задача начертательной геометрии, решаемая в три этапа). Ребро призмы D пересекает пирамиду в точках 3 и 4. Для определения точек пересечения ребер пирамиды AS и CS с гранями призмы также решается задача о пересечении прямой линии и плоскости (три этапа). Ребро пирамиды AS пересекает призму в точках 1 и 2. Ребро пирамиды CS пересекает призму в точках 5 и 6. Последовательно соединяя полученные точки пересечения, получаем замкнутую ломаную линию пересечения.

Развёртки поверхностей. Развёртка – это результат совмещения поверхности геометрического тела с плоскостью без разрывов и складок. Между поверхностью тела и его развёрткой устанавливается взаимно-однозначное соответствие, в котором: сохраняется параллельность прямых линий; сохраняются углы между пересекающимися линиями; сохраняются длины линий и площади отсеков поверхностей. Не все поверхности можно совместить с плоскостью, т.е. не все поверхности являются развёртываемыми. Развёртываемыми являются гранные поверхности, а из кривых поверхностей развёртываемыми являются цилиндрические, конические и торсовые поверхности. Для прочих кривых поверхностей строятся приближительные развёртки.

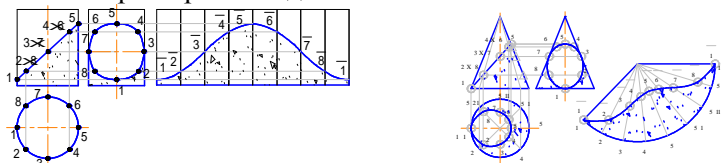


Развёртки гранных поверхностей. Развертка призмы. Развертка боковой поверхности правильной призмы представляет соединенные между собой n прямоугольников, где n – число граней призмы. Размеры прямоугольников у правильной призмы одинаковые: высота каждого прямоугольника равна высоте призмы. Рассмотрим пример построения боковой поверхности усеченной правильной шестигранной призмы. Так как каждое ребро является горизонтально проецирующей прямой и проецируется на фронтальную плоскость проекций без искажения, то размер высоты призмы можно взять на фронтальной плоскости проекции. Ширина каждого прямоугольника равна размеру стороны основания (в нашем случае – размер стороны шестиугольника, лежащего в основании призмы). Высота каждого усеченного ребра также проецируется на фронтальную плоскость проекций без искажения. На развертке линии будущих ребер проводим тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками (линии сгиба). Построение развертки призмы предполагает, что ребра призмы являются либо проецирующими прямыми, либо линиями уровня. Во всех остальных случаях требуются дополнительные построения по определению натуральных величин ребер призмы и сторон оснований.

Развёртка пирамиды. В общем случае развертка боковой поверхности правильной пирамиды представляет соединенные n треугольников с общей вершиной S , где n – количество граней пирамиды. Если пирамида правильная, то все боковые грани равны между собой. Рассмотрим построение развертки правильной усеченной четырехгранной пирамиды. Так как величины ребер равны между собой и равны величине A_2S_2 , то в произвольно выбранном месте для точки \bar{S} строим дугу радиусом $r = A_2S_2$, на которой также в произвольно выбранной точке \bar{A} откладываем четыре раза величину, равную стороне четырехугольника основания. Получаем точки $\bar{B}, \bar{C}, \bar{D}$ и \bar{A} , которые соединяем с вершиной \bar{S} . Таким образом, строится развертка боковой поверхности

правильной пирамиды. Если требуется построить развертку боковой поверхности усеченной пирамиды, то необходимо знать натуральные величины длин каждого из усеченных ребер. Ребра SA и SC проецируются без искажения на фронтальную плоскость проекций, а ребра SD и SB проецируются без искажения на профильную плоскость проекций.

Развёртки кривых поверхностей. Развертка поверхности прямого кругового цилиндра. Развертку прямого кругового цилиндра можно построить, вписав в него правильную n -гранную призму. В данном случае 8-гранную призму. Последовательность графических построений производим по аналогии с построением развертки боковой поверхности правильной шестигранной призмы, но полученные точки на развертке соединяем плавной линией.



Развертка поверхности прямого кругового конуса Развертку прямого кругового конуса можно построить, вписав в него правильную n -гранную пирамиду. В данном случае 8-гранную пирамиду. Последовательность графических построений производим по аналогии с построением развертки боковой поверхности правильной четырехгранной пирамиды, но полученные точки на развертке соединяем плавной линией. Для определения натуральных величин усеченных секущей плоскостью образующих поверхности конуса поворачиваем их до совмещения с фронтальным очерком. Тогда длина, например, образующей II определится как отрезок, длина которого измеряется на фронтальной плоскости проекций от основания конуса вдоль образующей до уровня траектории точки 2.

Тема 1.9. Аксонометрические проекции. Стандартные проекции. Коэффициент искажения.

Аксонометрические изображения широко применяются благодаря хорошей наглядности и простоте построений. Слово «аксонометрия» в переводе с греческого означает измерение по осям. Аксонометрический метод может сочетаться и с параллельным, и с центральным проецированием при условии, что предмет проецируется вместе с координатной системой. Сущность метода параллельного аксонометрического проецирования заключается в том, что предмет относят к некоторой системе координат и затем проецируют параллельными лучами на плоскость вместе с координатной системой. Аксонометрическую проекцию A_1^* горизонтальной проекции точки A принято называть вторичной проекцией. Искажение отрезков осей координат при их проецировании на Π характеризуется так называемым коэффициентом искажения.

Коэффициентом искажения называется отношение длины проекции отрезка оси на картинке к его истинной длине. Так по оси x^* коэффициент искажения составляет $u=0^*x^*/Ox$, а по оси y^* и z^* соответственно $v=0^*y^*/Oy$ и $\omega=0^*z^*/Oz$. В зависимости от отношения коэффициентов искажения аксонометрические проекции могут быть: *Изометрическими*, если коэффициенты искажения по всем трем осям равны между собой; в этом случае $u=v=\omega$

Диметрическими, если коэффициенты искажения по двум любым осям равны между собой, а по третьей – отличается от первых двух. *Триметрическими*, если все три коэффициента искажения по осям различны. Аксонометрические проекции различаются также и по тому углу φ , который образуется проецирующим лучом с плоскостью проекций. Если $\varphi \neq 90^\circ$, то аксонометрическая проекция называется *косоугольной*, а если $\varphi = 90^\circ$ – *прямоугольной*.

Основная Теорема Аксонометрии (Теорема Польке). Рассмотрев общие сведения об аксонометрических проекциях, можно сделать следующие выводы: - *аксонометрические чертежи обратимы; аксонометрическая и вторичная проекции точки вполне определяют её положение в пространстве.* Аксонометрические проекции обратимы, если известна аксонометрия трех главных направлений измерений фигуры и коэффициенты искажения по этим направлениям. Аксонометрические проекции фигуры являются её проекциями на плоскости произвольного положения при произвольно выбранном направлении проецирования.

Очевидно возможно и обратное. На плоскости можно выбрать произвольное положение осей с произвольными аксонометрическими масштабами.

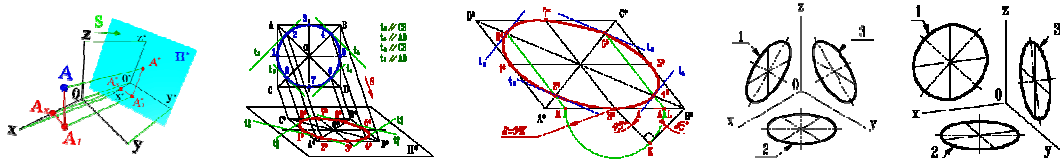
В пространстве всегда возможно такое положение натуральной системы прямоугольных координат и такой размер натурального масштаба по осям, параллельной проекцией которых является данная аксонометрическая система. Немецкий ученый Карл Польке (1810-1876) сформулировал основную теорему аксонометрии: *три отрезка прямых произвольной длины, лежащих в одной плоскости и выходящих из одной точки под произвольными углами друг к другу, представляют параллельную проекцию трех равных отрезков, отложенных на координатных осях*

от начала. Согласно этой теореме, любые три прямые в плоскости, исходящие из одной точки и не совпадающие между собой, можно принять за аксонометрические оси. Любые отрезки произвольной длины на этих прямых, отложенные от точки их пересечения, можно принять за аксонометрические масштабы. Эта система аксонометрических осей и масштабов является параллельной проекцией некоторой прямоугольной системы координатных осей и натуральных масштабов. В практике построения аксонометрических изображений обычно применяют лишь некоторые определенные комбинации направлений аксонометрических осей и аксонометрических масштабов: прямоугольная изометрия и диметрия, косоугольная фронтальная диметрия, кабинетная проекция и др.

Согласно ГОСТ 2.317-2008, из прямоугольных аксонометрических проекций рекомендуется применять прямоугольные *изометрию* и *диметрию*. Между коэффициентами искажения и углом φ , образованным направлением проецирования и картинной плоскостью, существует следующая зависимость: $u^2+v^2+w^2=2+ctg^2\varphi$, если $\varphi=90^\circ$, то $u^2+v^2+w^2=2$, В изометрии $u=v=w$ и, следовательно, $3u^2=2$, откуда $u=\sqrt{2/3} \approx 0,82$.

Таким образом, в прямоугольной изометрии размеры предмета по всем трем измерениям сокращаются на 18 %. ГОСТ рекомендует изометрическую проекцию строить без сокращения по осям координат, что соответствует увеличению изображения против оригинала в 1,22 раза. При построении прямоугольной диметрической проекции сокращение длин по оси y' принимают вдвое больше, чем по двум другим, т.е. полагают, что $u=w$, а $v=0,5u$. Тогда $2u^2+(0,5u)^2=2$, откуда $u^2=8/9$ и $u \approx 0,94$, а $v=0,47$. В практических построениях от таких дробных коэффициентов обычно отказываются, вводя масштаб увеличения, определяемый соотношением $1/0,94=1,06$, и тогда коэффициенты искажения по осям x' и z' равны единице, а по оси y' вдвое меньше $v=0,5$. Из косоугольных аксонометрических проекций ГОСТом предусмотрено применение фронтальной и горизонтальной изометрии и фронтальной диметрии (последнюю ещё называют кабинетной проекцией).

Окружность в аксонометрии. При параллельном проецировании окружности на какую-нибудь плоскость P^* получаем ее изображение в общем случае в виде эллипса.



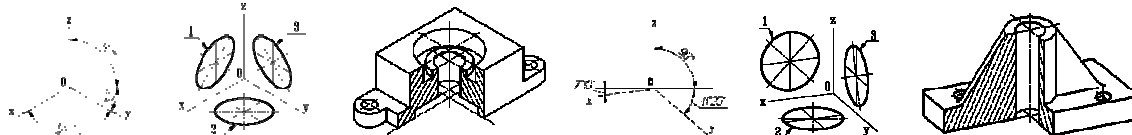
Как бы ни была расположена плоскость окружности, сначала целесообразно построить параллелограмм $A^*B^*C^*D^*$ – параллельную проекцию квадрата $ABCD$, описанного около данной окружности, а затем с помощью восьми точек и восьми касательных вписать в него эллипс.

Точки 1, 3, 5 и 7 – середины сторон параллелограмма. Точки 2, 4, 6 и 8 расположены на диагоналях так, что каждая из них делит полудиагональ в соотношении 3:7.

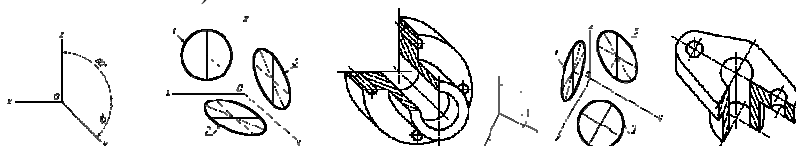
Действительно, на основании свойств параллельного проецирования можно записать, что $A2/IO=A^*2^*/2^*O^*$, Но $A1/IO=(r\sqrt{2}-r)/r \approx 3/7$.

Из восьми касательных к эллипсу первые четыре – это стороны параллелограмма, а остальные t_2, t_4, t_6 и t_8 – прямые, параллельные его диагоналям. Так касательная t_2^* к эллипсу параллельна диагонали C^*D^* . Объясняется это тем, что t_2^* и C^*D^* являются проекциями двух параллельных прямых t_2 и CD . Графические построения, предшествующие вычерчиванию самого эллипса, целесообразно выполнять в следующей последовательности: Построить аксонометрическую проекцию квадрата - параллелограмм $A^*B^*C^*D^*$ и провести диагонали A^*C^* и B^*D^* ; Отметить середины сторон параллелограмма – точки $1^*, 3^*, 5^*$ и 7^* ; На отрезке 3^*B^* , как на гипотенузе, построить прямоугольный равнобедренный треугольник 3^*KB^* ; Из точки 3^* радиусом 3^*K описать полуокружность, которая пересечет A^*B^* в точках L и M ; эти точки делят отрезок 3^*A^* и равный ему отрезок 3^*B^* в отношении 3:7; Через точки L и M провести прямые параллельные боковым сторонам параллелограмма, и отметить точки $2^*, 4^*, 6^*$ и 8^* расположенные на диагоналях; Построить касательные к эллипсу в найденных точках. Касательных t_2 и t_6 параллельны BD , а касательных t_4 и t_8 параллельны AC . Получив восемь точек и столько же касательных, можно с достаточной точностью вычертить эллипс. Если изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x, y, z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,22, а малая ось - 0.71 диаметра окружности. Если изометрическую проекцию выполняют с искажением по осям x, y, z , то большая ось ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая - 0.58 диаметра окружности. Если диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям x и z то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая ось эллипса 1 - 0.95, эллипсов 2 и 3 - 0.35 диаметра окружности. Если диметрическую проекцию выполняют с искажения по осям x и z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая ось эллипса 1 - 0.9, эллипсов 2 и 3 - 0,33 диаметра окружности. 1-эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси y); 2-эллипс (большая ось расположена под

углом 90^0 к оси z); 3-эллипс (большая ось расположена под углом 90^0 к оси x). Стандарт ГОСТ 2.317—2008 «Аксонетрические проекции» регламентирует правила выполнения стандартных аксонетрических проекций, применяемые в чертежах всех отраслей промышленности и строительства. Прямоугольные проекции - изометрическая проекция; диметрическая проекция



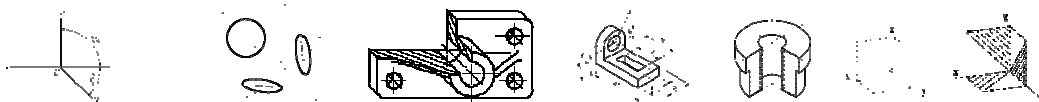
Изометрическая проекция. Коэффициент искажения по осям x , y , z равен 0.82. Изометрическую проекцию для упрощения, как правило, выполняют без искажения по осям x , y , z , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонетрическую плоскость проекций в эллипсы. Если аксонетрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , y , z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,22, а малая ось - 0.71 диаметра окружности. Если аксонетрическую проекцию выполняют с искажением по осям x , y , z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая - 0.58 диаметра окружности. Окружность в изометрии: 1-эллипс (большая ось расположена под углом 90^0 к оси y); 2-эллипс (большая ось расположена под углом 90^0 к оси z); 3-эллипс (большая ось расположена под углом 90^0 к оси x).



Диметрическая проекция. Коэффициент искажения по оси y равен 0.47, а по осям x и z - 0.94.

Диметрическую проекцию, как правило, без искажения по осям x и z и с коэффициентом искажения 0.5 по оси y . Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонетрическую плоскость проекций в эллипсы. Если диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям x и z то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,06 диаметра окружности, а малая ось эллипса 1 - 0.95, эллипсов 2 и 3 - 0.35 диаметра окружности. Если диметрическую проекцию выполняют с искажения по осям x и z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая ось эллипса 1 - 0.9, эллипсов 2 и 3 - 0.33 диаметра окружности. Окружность в диметрии: 1-эллипс (большая ось расположена под углом 90^0 к оси y); 2-эллипс (большая ось расположена под углом 90^0 к оси z); 3-эллипс (большая ось расположена под углом 90^0 к оси x).

Косоугольные проекции: фронтальная изометрическая проекция; горизонтальная изометрическая проекция; фронтальная диметрическая проекция. **Фронтальная изометрическая проекция.** Допускается применять фронтальные изометрические проекции с углом наклона оси y 30 и 60^0 . Фронтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , y , z . Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксонетрическую плоскость в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекции, — в эллипсы. Большая ось эллипсов 2 и 3 равна 1,3, а малая ось 0,54 диаметра окружности. Изображение окружности на фронтальной изометрической проекции: 1-окружность; 2-эллипс (большая ось расположена под углом $22^030'$ к оси x); 3-эллипс (большая ось расположена под углом $22^030'$ к оси z).



Горизонтальная изометрическая проекция. Допускается применять горизонтальные изометрические проекции с углом наклона оси y 45 и 60^0 , сохраняя угол между осями x и y 90^0 . Горизонтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , y и z . Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной плоскости проекций, проецируются на аксонетрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной и профильной плоскостям проекций в эллипсы. Большая ось эллипса / равна 1,37, а малая ось 0,37 диаметра окружности. Большая ось эллипса 3 равна 1,22, а малая ось 0,71 диаметра окружности. Изображение окружности на горизонтальной изометрической проекции. 1-эллипс (большая ось расположена под углом 15^0 к оси z); 2-окружность; 3-эллипс (большая ось расположена под углом 30^0 к оси z).

Фронтальная диметрическая проекция. Допускается применять фронтальные диметрические проекции с углом наклона оси y 30 и 60^0 . Коэффициент искажения по оси y равен 0,5, а по осям x и z - 1. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются

на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, - в эллипсы. Большая ось эллипсов 2 и 3 равна 1,07, а малая ось - 0,33 диаметра окружности. Изображение окружности на фронтальной диметрической проекции 1-окружность; 2-эллипс (большая ось расположена под углом $7^{\circ}14'$ к оси x); 3.-эллипс (большая ось расположена под углом $7^{\circ}14'$ к оси z).

Условности и нанесение размеров. Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям.

При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии — параллельно измеряемому отрезку. В разрезах на аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуют.

При выполнении в аксонометрических проекциях зубчатых колес, реек, червяков и подобных элементов допускается применять условности по ГОСТ 2.402—2008. В аксонометрических проекциях резьбу изображают по ГОСТ 2.311—2008. Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично, как показано на рисунке. В необходимых случаях допускается применять другие теоретически обоснованные аксонометрические проекции.

4.3. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах,(час.)</i>
1	1.	Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.	2	-
2	1.	Плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Проекция плоскости. Задание. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей.	2	-
3	1.	Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью.	2	-
4	1.	Кривые поверхности. Образование и задание поверхности на чертеже. Классификация поверхностей. Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Винтовые поверхности.	2	-
5	1.	Взаимное пересечение поверхностей.	2	-
6	1.	Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Развёртки поверхностей.	2	-
7	1.	Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.	2	-

8	1.	Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008.	2	-
9	1.	Аксонметрические проекции. Стандартные проекции. Коэффициент искажения	1	-
10	2.	Стандарты оформления конструкторской документации: форматы, типы линий; чертежные шрифты; основная надпись.	2	Работа в малых группах
11	2.	Перспектива геометрических объектов; точка, прямая. Перспектива объемных тел.	2	-
12	2.	Масштаб высоты в перспективе, линейный масштаб перспективы.	2	-
13	2.	Тени в перспективе.	4	-
14	2.	Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.	2	-
15	2.	Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий.	2	-
16	2.	Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов деревянных конструкций.	2	-
17	2.	Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов железобетонных конструкций.	2	-
18	2.	Соединения. Разъемные. Неразъемные. Соединения резьбовые. Определение резьбы. Виды резьб: по назначению; профилю. Основные параметры резьб. Изображение резьбы и обозначение на чертеже.	2	Работа в малых группах
19	2.	Изображение резьбовых соединений. Соединение болтом. Сборочный чертеж. Упрощения на сборочном чертеже. Позиционные номера. Спецификация (ГОСТ 2.108-78).	2	
20	2.	Эскизирование. Требование к чертежу. Порядок выполнения эскиза. Общие правила простановки размеров. Выполнение эскизов деталей типа втулка, гайка, фланец.	2	-
21	3.	Команды раздела «Геометрия», редактирование в компас - 3d. Чертеж пластины.	2	-
22	3.	Построение трехмерной модели в компас-3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.	2	-
23	3.	Построение планов зданий и сооружений в компас-3d.	4	-
24	3.	Алгоритм создания 3 d модели узла деревянной конструкции в компас-3d.	2	-
ИТОГО			51	4

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа 1 семестр

Контрольные работы № 1 (1к);

Цель: сформировать умение использовать графические способы решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методы проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций; навыки чтения и построения чертежей.

Структура: пять графических заданий в соответствии с содержанием раздела 1 дисциплины.

Основная тематика: Основы начертательной геометрии: проецирование геометрических образов на ортогональном чертеже; взаимное положение геометрических объектов.

Рекомендуемый объем: Контрольная работа оформляется на ватмане формата А3 в виде альбома из 6 чертежей с титульным листом.

- Точка, прямая и плоскость на ортогональном чертеже (А3);
- Многогранник, сечение, натуральная величина сечения, развертка (А3);
- Кривая поверхность сечение, натуральная величина сечения, развертка (А3);
- Сечение многогранной поверхности плоскостью (А4);
- Сечение кривой поверхности плоскостью (А4);
- Взаимное пересечение кривых и многогранных поверхностей (А3).

Выдача задания, прием кр и защита кр проводится в соответствии с календарным учебным графиком

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
отлично	Выполнение рекомендованных заданий в соответствии с индивидуальным вариантом на ватмане формата А3. Работа должна быть выполнена качественно, в соответствии с требованиями государственных стандартов, регламентирующих правила выполнения конструкторской документации. Допускаются небольшие погрешности, которые студент быстро и с пониманием исправляет.
хорошо	Выполнение рекомендованных заданий в соответствии с индивидуальным вариантом на ватмане формата А3. Работа должна быть выполнена достаточно качественно, без грубых нарушений требований государственных стандартов, регламентирующих правила выполнения конструкторской документации. Допускаются погрешности, которые студент исправляет под руководством преподавателя.
удовлетворительно	Выполнение большинства из рекомендованных заданий в соответствии с индивидуальным вариантом на ватмане формата А3. Качество выполнения работы должно быть удовлетворительным. Требования государственных стандартов, регламентирующих правила выполнения конструкторской документации должны пониматься студентом. Грубые погрешности, которые студент допустил в процессе работы над заданиями, после консультации с преподавателем должны быть исправлены.
неудовлетворительно	Выполнение менее половины рекомендованных заданий в соответствии с индивидуальным заданием на ватмане формата А3. Качество выполнения работы не отвечает требованиям государственных стандартов, регламентирующих правила выполнения конструкторской документации должны пониматься студентом. Грубые погрешности, допущенные студентом в процессе работы над заданиями, и после консультации с преподавателем не исправлены.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср} час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК -3</i>				
1		2	3	4	5	6	7
1. Основы начертательной геометрии		72	+	1	72	Лк, ПЗ, СР	кр. №1, зачет с оц.
2. Инженерная графика		52	+	1	52	ПЗ, СР	кр. №1 экзамен
3. Компьютерная графика		20	+	1	20	ПЗ, СР	кр. №1 экзамен
<i>всего часов</i>		144	144	1	144		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия: учебное пособие. – Братск: БрГТУ, 2001. – 140 С. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия* (стр. 5 – 137).
2. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Правила выполнения видов: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2003. – 83 с. *Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 5 – 79).
3. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Правила выполнения сечений: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2004. – 76 с. *Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области лесного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов лесотехнического профиля* (стр. 5 – 75).
4. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).
5. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).
6. Иващенко Г.А. Начертательная геометрия: учеб. пособие. – Братск: Изд-во БрГУ, 2013. – 158 с. ISBN 978-5-8166-0368-3 *Рекомендуется Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный строительный университет» в качестве учебного пособия для студентов ВПО* (стр. 3 – 132).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.	Лк, ПЗ, СРС	30	1
2.	Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справочное издание / - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2009. - 144 с.	Лк, ПЗ, СРС	20	1
3.	Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.	ПЗ, СРС	200	1
Дополнительная литература				
4.	Кузнецов, Н. С. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.	Лк, ПЗ, СРС	122	1
5.	Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с	Лк, ПЗ, СРС	39	1

1	2	3	4	5
6.	Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие / Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 167 с. http://ecat.brstu.ru/catalog/ Учебные%20и%20учебнометодические%20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf	Лк, ПЗ, СРС	20 1(ЭУ)	1
7.	Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. <i>Рекомендуется ФГ БОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».</i>	ПЗ, СРС	21	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины Инженерная графика, обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ФГБОУ ВО «БрГУ» и библиотеке кафедры Машиноведения, механики и инженерной графики; получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия; завести тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками, приобрести чертежные инструменты (угольники, линейки, измеритель, циркуль), карандаши твердости М и ТМ, ластик, бумагу ватман формата А3.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала, и выполнение графической части на формате А3 (разделы контрольных работ). Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями на внутренних и внешних электронных ресурсах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Для более качественного усвоения нижеперечисленных тем дисциплины указана соответствующая литература.

Раздел 1: Основы начертательной геометрии:

- Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых. (1,2,3,4,7);

- Плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Проекция плоскости. Задание. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей (1,2,3,4,7);

- Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью (1,2,3,4,7);

- Взаимное пересечение поверхностей (1,2,3,4,7);

- Аксонометрические проекции (1,2,3,4,7);

- Правила выполнения видов, разрезов, сечений (5,6).

Раздел 2: Инженерная графика

- Стандарты оформления конструкторской документации: форматы, масштабы; типы линий; чертежные шрифты; основная надпись (5,6);

- Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений. Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий (5,6);

- Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов деревянных конструкций (5,6).

Раздел 3: Компьютерная графика

- Построение планов зданий и сооружений в КОМПАС-3D (Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде КОМПАС-3D: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2013. – 218 с. (с.3-178).

В ходе практических занятий принимать активное участие в решении задач (каждая задача оценивается преподавателем и оценка проставляется в журнал); обсуждении учебных вопросов. С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов практического занятия устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к зачету (в конце 1 семестра) и экзамену (в конце 2 семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю. Темы пропущенных занятий студентом прорабатываются и предъявляются преподавателю для отчета. Графическая часть темы пропущенного занятия выполняется студентом в соответствии с вариантом и предъявляется преподавателю для оценивания. Оценка выставляется в журнал. Все графические работы, выполненные на занятиях на форматах контрольные работы в конце семестра подшиваются в альбом с титульным листом. Потерянные работы восстанавливаются студентом в обязательном порядке. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;

- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, решения задач, выполнение заданий контрольных работ, ответ на контрольные вопросы, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Контрольные работы по инженерной графике рассматриваются как одна из форм итогового контроля знаний. Защита контрольных работ назначается преподавателем для всей группы или проводится в соответствии с графиком консультаций преподавателя

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

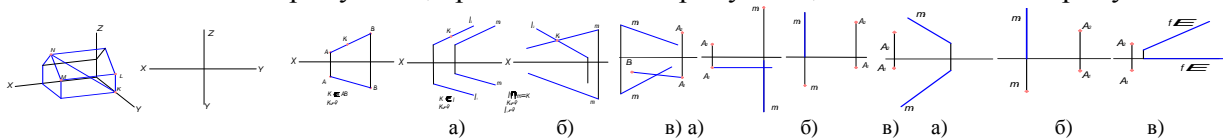
Практическое занятие №1

Тема: Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекции прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.

Цель работы: изучение геометрических основ построения изображений прямых линий на чертеже и отношений между ними; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже.

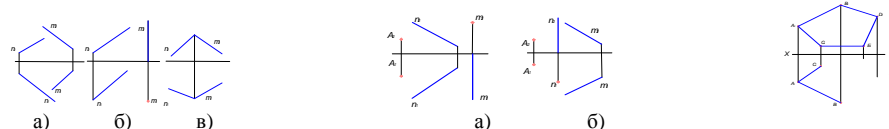
Задание:

1. Построить чертеж (три проекции) заданного геометрического объекта. На проекциях выделить синим цветом прямую KN , красным цветом прямую KL , зеленым цветом прямую LM .



2. Определить недостающую проекцию точки K .
3. Достроить проекции заданных прямых при условии, что они пересекаются.
4. Через точку A провести прямую, параллельную плоскости Π_1 и пересекающую заданную прямую.

5. Построить произвольную горизонталь, пересекающую две заданные прямые.



6. Через точку A провести прямую, пересекающую две заданные прямые.
7. Построить проекции горизонтально проецирующей прямой.
8. Построить проекции фронтально проецирующей прямой.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением заданных задач.

Задания для самостоятельной работы:

1. Построить проекции горизонтальной прямой.
2. Построить проекции фронтальной прямой.
3. Достроить горизонтальную проекцию пятиугольника.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники:

1. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

2. Иващенко Г.А. Начертательная геометрия: учеб. пособие. – Братск: Изд-во БрГУ, 2013. – 158 с. ISBN 978-5-8166-0368-3 *Рекомендуется Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный строительный университет» в качестве учебного пособия для студентов ВПО* (стр. 3 – 132).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Н. С. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие прямые называются прямыми общего положения?
2. Назовите основные плоскости проекций.
3. Что такое комплексный чертеж и каковы правила его построения?
4. Назовите возможные относительные положения двух прямых.
5. Дайте определение горизонтально проецирующей прямой; фронтальной прямой.
6. Что называется следом прямой?

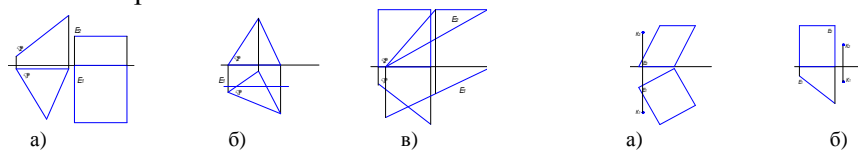
Практическое занятие №2

Тема: Плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Проекция плоскости. Задание. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей.

Цель работы: изучение геометрических основ построения изображений прямых линий на чертеже и их взаимного положения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже.

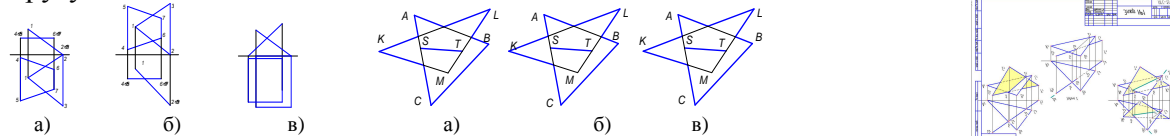
Задание:

1. Постройте линию пересечения плоскостей Δ и E .



2. Проведите через точку K прямую t , параллельную заданной плоскости. Проведите через точку K плоскость Δ , параллельную заданной плоскости.

3. Определить линию пересечения заданных плоскостей. Выявить видимость геометрических элементов на проекциях. Покрасить одну из пластинок зеленым цветом, а другую - желтым.



4. Треугольники ABC и KLM пересекаются по прямой ST . Указать видимость частей заданных треугольников и покрасить ΔABC желтым цветом, а ΔKML зеленым, если: прямая AC проходит перед прямой KL ; прямая AC проходит перед прямой KM ; прямая LM проходит перед прямой AB .

5. Определить линию пересечения двух треугольников ABC и KLM . Построения выполнить на формате А4. а) $A(95; 40; 10)$, $B(55; 60; 55)$, $C(20; 5; 20)$, $K(110; 30; 30)$, $L(80; 5; 60)$, $M(35; 40; 10)$, б) $A(100; 15; 20)$, $B(65; 70; 50)$, $C(15; 35; 0)$, $K(110; 45; 40)$, $L(25; 10; 45)$, $M(80; 70; 0)$, в) $A(90; 25; 30)$, $B(20; 0; 45)$, $C(60; 45; 10)$, $K(80; 0; 20)$, $L(45; 50; 50)$, $M(10; 20; 5)$.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением заданных задач.

Задания для самостоятельной работы:

Даны: треугольник ABC , треугольник DEF , треугольник KNT и прямая LM , требуется: *задача 1* – построить линию пересечения треугольника ABC общего положения с треугольником DEF , занимающим проецирующее положение. Определить видимость; *задача 2* – построить точку пересечения прямой LM с треугольником ABC . Определить видимость; *задача 3* – построить линию пересечения треугольника общего положения ABC и KNT . Определить видимость.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме. Данные для выполнения задания необходимо брать в таблице в соответствии со своим вариантом (вариант – последняя цифра списочного состава группы). Задание выполняется на формате А3 (297x420). Масштаб 1:1. Чертежи задач размещаются с учетом наиболее равномерного размещения в пределах формата листа. Все надписи и отдельные обозначения в виде букв и цифр, должны быть выполнены стандартным шрифтом размером 3,5 и 5 в соответствии с ГОСТ 2.304-68.

Рекомендуемые источники:

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия: учебное пособие. – Братск: БрГТУ, 2001. – 140 С. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия* (стр. 5 – 137).

2. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Н. С. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как определяется точка пересечения прямой и плоскости общего положения?
2. Как определяется точка пересечения прямой и плоскости частного положения?
3. В какую плоскость заключается прямая для определения точки пересечения?
4. Как определяется линия пересечения двух плоскостей?
5. Как определяется видимость геометрических элементов на ортогональных проекциях?

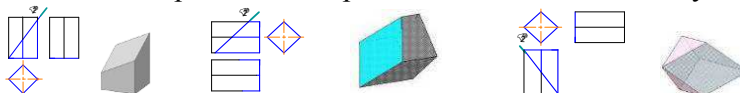
Практическое занятие №3

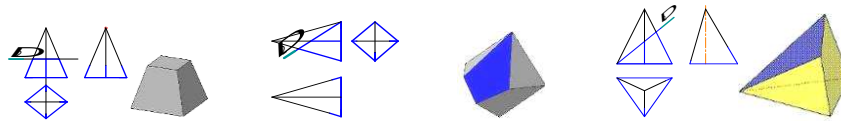
Тема: Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью.

Цель работы: изучение геометрических основ построения изображений многогранников на чертеже; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже.

Задание:

1. Достроить проекции многогранников, пересекающихся с одной секущей плоскостью.





2. Достроить проекции многогранников, пересекающихся с несколькими секущими плоскостями.

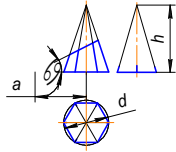


Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 8 частей. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением заданных задач.

Задания для самостоятельной работы:

1. Индивидуальное задание №2 «Усеченная пирамида».



№в	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	65	70	60	65	65	70	60	85	65	60
h	70	55	60	65	50	55	60	65	60	55
a	45	30	20	25	45	20	30	35	45	25
α	30	45	45	30	60	45	45	30	45	45

Достроить три проекции усеченной пирамиды. Определить натуральную величину сечения. Построить развертку усеченной поверхности пирамиды; прямоугольную изометрию усеченной пирамиды. Данные своего варианта взять из таблицы (Вариант – последняя цифра списочного состава группы).

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Правила выполнения сечений: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2004. – 76 с. *Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области лесного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов лесотехнического профиля* (стр. 5 – 75).

2. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия: учебное пособие. – Братск: БрГТУ, 2001. – 140 С. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия* (стр. 5 – 137).

3. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

4. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Н. С. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется призмой?
2. Что называется пирамидой?
3. Какая геометрическая фигура называется прямой призмой?
4. Какая геометрическая фигура называется правильной пирамидой?
5. Какая линия получается в сечении многогранника плоскостью?
6. Основной принцип построения сечения многогранника плоскостью на эпюре.
7. По какому принципу определяются недостающие проекции точек, лежащих на

поверхности многогранника?

8. Как строится сечение многогранника несколькими секущими плоскостями?

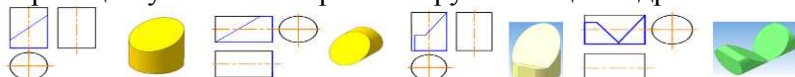
Практическое занятие №4

Тема: Кривые поверхности. Образование и задание поверхности на чертеже. Классификация поверхностей. Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Винтовые поверхности.

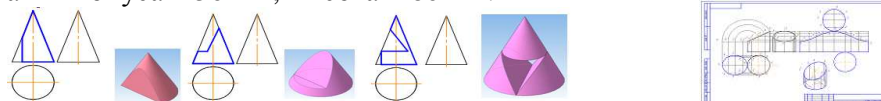
Цель работы: изучение геометрических основ построения изображений кривых поверхностей и геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями на чертеже и отношений между ними; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации.

Задание:

1. Достроить проекции усеченного прямого кругового цилиндра.



2. Достроить проекции усеченного прямого кругового конуса. Примечание: диаметр основания конуса – 50 мм; высота – 60 мм.



Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 8 частей. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением заданных задач.

Задания для самостоятельной работы: Индивидуальное задание №3 «Цилиндр»

Построить три проекции усеченного прямого кругового цилиндра, развертку его поверхности, определить натуральную величину сечения. Выполнить аксонометрическую проекцию усеченного цилиндра.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия: учебное пособие. – Братск: БрГТУ, 2001. – 140 С. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия* (стр. 5 – 137).

2. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Правила выполнения сечений: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2004. – 76 с. *Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области лесного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов лесотехнического профиля* (стр. 5 – 75).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Н. С. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Линейчатые поверхности. Как образуется цилиндрическая поверхность? Наклонный цилиндр? Прямой круговой цилиндр? Что такое очерк поверхности?

2. Линейчатые поверхности. Как образуется коническая поверхность? Наклонный конус? Прямой круговой конус? Какая образующая называется очерковой?

3. Поверхности вращения. Образование. Изображение. Как образуется поверхность сферы, тора?

4. Какая линия получается в сечении прямого кругового цилиндра плоскостью, если плоскость перпендикулярна оси вращения; параллельна оси вращения; наклонена к оси

вращения под углом, отличным от 90° ?

5. Какая линия получается в сечении прямого кругового конуса плоскостью, если плоскость перпендикулярна оси вращения; параллельна оси вращения; наклонена к оси вращения под углом, отличным от 90° ; параллельна одной образующей; проходит через вершину?

6. Основной принцип построения сечения плоскостью геометрической фигуры, ограниченной кривой поверхностью, на эюре.

7. По какому принципу определяются недостающие проекции точек, лежащих на поверхности кривой поверхности?

8. В чем заключается способ секущих плоскостей при определении линии пересечения кривых поверхностей?

9. В чем заключается способ секущих концентрических сфер-посредников при определении линии пересечения кривых поверхностей?

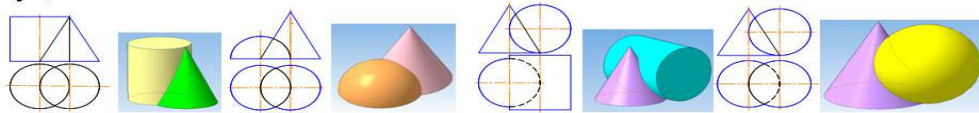
Практическое занятие №5

Тема: Взаимное пересечение поверхностей.

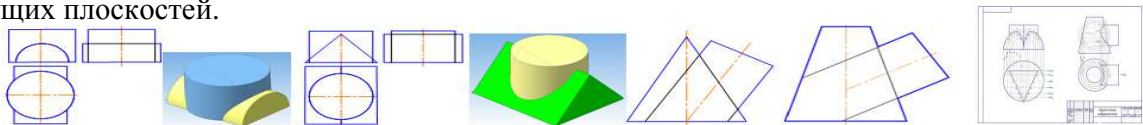
Цель работы: изучение геометрических основ построения изображений кривых поверхностей и геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями на чертеже и отношений между ними; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации.

Задание:

1. Построить проекции линии пересечения заданных поверхностей, используя способ секущих плоскостей.



2. Построить проекции линии пересечения заданных поверхностей, используя способ секущих плоскостей.



Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 8 частей. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением заданных задач.

Задания для самостоятельной работы: Индивидуальное задание №7 «Эпюр №2»

На формате А3 выполнить следующие 2 задачи. Задача 1. Построить линию пересечения заданных поверхностей используя способ вспомогательных секущих плоскостей. Задача 2. Построить линию пересечения заданных поверхностей используя способ вспомогательных концентрических сфер. Данные своего варианта взять из таблицы (Вариант – последняя цифра списочного состава группы).

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия: учебное пособие. – Братск: БрГТУ, 2001. – 140 С. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия* (стр. 5 – 137).

2. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Правила выполнения сечений: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2004. – 76 с. *Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области лесного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов лесотехнического профиля* (стр. 5 – 75).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Н. С. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Сущность способа посредников при определении линии пересечения поверхностей?
2. Что такое плоскость-посредник?
3. Как правильно подобрать плоскости - посредники?
4. Что такое опорные точки линии пересечения?
5. Когда можно применять способ концентрических сфер - посредников?
6. Что такое соосные поверхности?
7. Как определить видимость точек линии пересечения?
8. Что называется зоной наложения проекций?

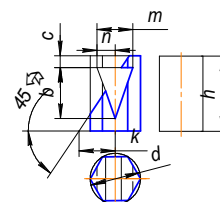
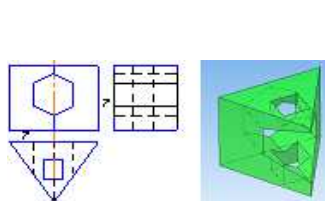
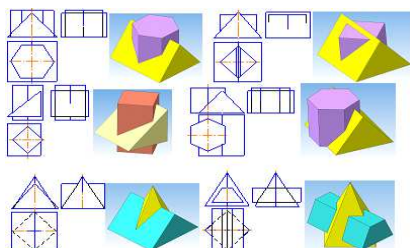
Практическое занятие №6

Тема: Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Развёртки поверхностей.

Цель работы: Изучение геометрических основ построения изображений многогранных поверхностей и геометрических тел, ограниченных плоскими гранями на чертеже и отношений между ними; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации.

Задание:

1. Построить проекции линии пересечения заданных многогранников.



2. Достроить три проекции полого усеченного тела.

Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 8 частей. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением заданных задач.

Задания для самостоятельной работы: Индивидуальное задание №3 «Призма»

На формате А4 выполнить в трех проекциях чертеж полой усеченной призмы. Данные своего варианта взять из таблицы (Вариант – последняя цифра списочного состава группы).

Данные для решения задания 3

№ в	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>d</i>	60	58	62	62	56	64	60	58	62	60
<i>c</i>	62	70	65	60	72	64	58	70	66	60
<i>h</i>	12	13	10	12	10	10	10	12	12	10
<i>b</i>	30	35	32	28	34	30	28	36	30	30
<i>n</i>	15	16	20	14	17	20	16	15	20	15
<i>m</i>	40	35	45	42	34	45	38	36	30	42
<i>k</i>	45	38	48	47	42	49	43	36	42	40

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме. Данные своего варианта взять из таблицы (Вариант – последняя цифра списочного состава группы).

Рекомендуемые источники

1. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия: учебное пособие. – Братск: БрГТУ, 2001. – 140 С. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия* (стр. 5 – 137).

2. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Правила выполнения сечений: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2004. – 76 с. *Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области лесного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов лесотехнического профиля* (стр. 5 – 75).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, Н. С. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Сущность метода ребер; граней?
2. Как определить видимость точек линии пересечения?

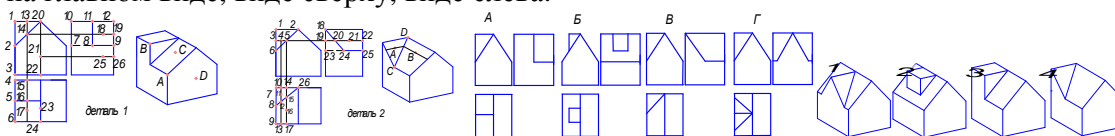
Практическое занятие №7

Тема: Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.

Цель работы: изучение правил выполнения основных, местных и дополнительных видов; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; способов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации, в том числе и в компас -3d.

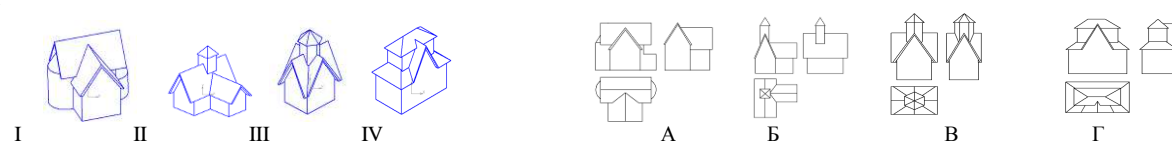
Задание:

1. Для точек *A, B, C, D*, заданных на поверхностях деталей 1 и 2, найти соответствующие точки на главном виде, виде сверху, виде слева.

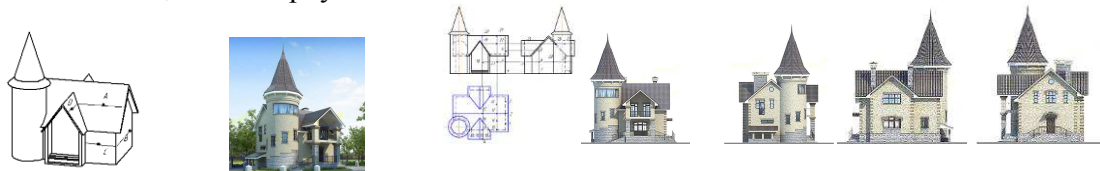


2. Выбрать соответствующее наглядное изображение (I, II, III, IV) для указанных видов детали (A, Б, В, Г).

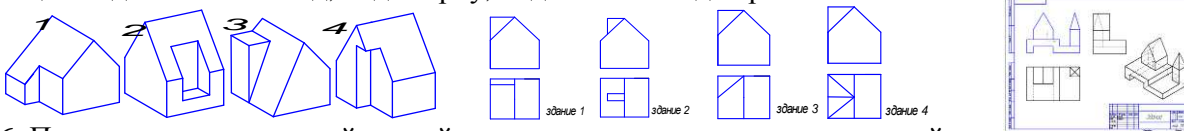
3. Для каждого стилизованного здания (I, II, III, IV) даны три вида: главный; сверху; слева. Для указанных видов стилизованных зданий (A, Б, В, Г) выбрать соответствующее наглядное изображение.



4. Для точек *A, B, C, D*, заданных на поверхностях здания, найти соответствующие точки на главном виде, виде сверху и виде слева.



5. По наглядным изображениям заданных деталей (I, II, III, IV) выполнить для них следующие виды: главный вид, вид сверху, вид слева и вид справа.



6. Построить недостающий третий вид заданных стилизованных зданий

7. Для точки *A* расположенной на крыше здания, найти соответствующие точки на главном виде, виде сверху и виде слева.



Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 8 частей. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Построить по размерам недостающий третий вид и прямоугольную изометрию стилизованного здания по своему варианту (последняя цифра номера списочного состава группы).

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ 2.305-2008 «Изображения: виды разрезы, сечения».

2. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Правила выполнения видов: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2003. – 83 с. *Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 5 – 79).

3. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Чекмарёв А.А. Инженерная графика. М.: ВШ, 2008. – 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется видом?
2. Назовите шесть основных видов.
3. Какой вид выбирают в качестве главного (вида спереди)?
4. Как образуются основные виды?
5. Какой вид называется местным?
6. Какой вид называется дополнительным?
7. Что такое «линии невидимого контура»?

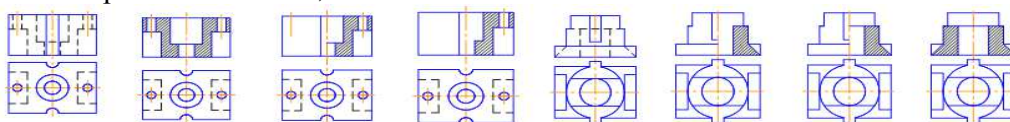
Практическое занятие №8

Тема: Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008.

Цель работы: Изучение правил выполнения простых, сложных и местных разрезов; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации. *Работа в малых группах – студенческая группа разбивается на подгруппы по 3-4 человека. Каждая подгруппа производит проверку графических работ студентов других подгрупп на соответствие требованиям ГОСТ 2.305 – 2008 «Изображения: виды; разрезы; сечения».*

Задание:

1. Для симметричной детали выбрать верно выполненный фронтальный разрез из предложенных вариантов ответов;

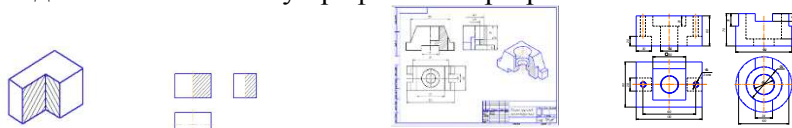


2. Для несимметричной детали из предложенных вариантов ответов выбрать правильно построенные фронтальный и профильный разрезы.

3. Построить фронтальный, профильный и горизонтальный разрезы стилизованного здания.

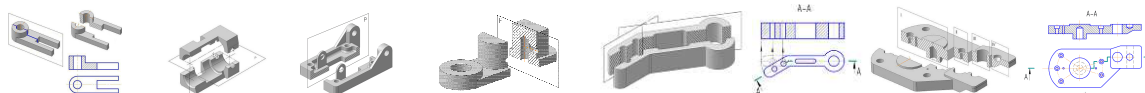


4. В соответствии с вариантом (последняя цифра номера списочного состава группы). Необходимо перечертить имеющиеся виды по размерам и достроить недостающий вид. На месте правой половины вида спереди (главного вида) выполнить половину фронтального разреза, а на месте половины вида слева – половину профильного разреза.



При выполнении указанных разрезов секущие плоскости не задаются, т.к. их положение однозначно: они совпадают с плоскостями симметрии детали. Разрезы не обозначаются. Границей между видом и разрезом служит ось симметрии. Построить прямоугольную изометрию с вырезом 1/4 части. Проставить размеры, распределяя их равномерно на все три изображения. Ниже приведена схема выполнения разрезов. Разрез - изображение предмета, мысленно рассеченного плоскостью (или несколькими плоскостями). При этом рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета на чертеже.

На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций различают разрезы: горизонтальные — секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций; вертикальные - секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций.



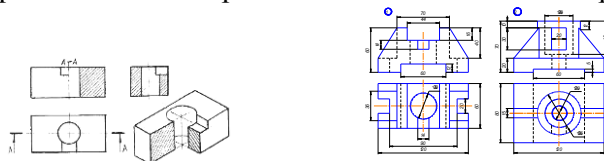
Вертикальный разрез называют фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (ϕ), и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (ψ). В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на простые и сложные. Простые — при одной секущей плоскости, сложные - при нескольких секущих плоскостях. Сложные разрезы называют ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны между собой, и ломаными, если секущие плоскости пересекаются. При выполнении сложных разрезов секущие плоскости условно повертываются (в ломаных) или сдвигаются (в ступенчатых) до совмещения их в одну плоскость.

Границу между секущими плоскостями в сложных разрезах не выделяют и элементы предмета, расположенные за секущей плоскостью, не поворачивают. Их вычерчивают так, как они проецировались на соответствующую плоскость до совмещения. Выполняются разрезы на местах основных видов и на свободном поле чертежа. Если разрез выполнен на месте какого-либо основного вида, то допускается соединять часть вида и часть разреза. Границей между ними служит сплошная волнистая линия, а на симметричных изображениях - штрих - пунктирная тонкая, т.е. ось симметрии.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанного задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. В соответствии с вариантом (последняя цифра номера студенческого билета) необходимо перерисовать имеющиеся виды по размерам и достроить недостающий вид. На месте правой половины вида спереди (главного вида) выполнить половину фронтального разреза, а на месте вида слева – выполнить профильный разрез. Границей между видом и разрезом служит ось симметрии. При выполнении фронтального разреза следует указать положение секущей плоскости. При выполнении профильного разреза секущая плоскость не задается, т.к. её положение однозначно: она совпадает с плоскостью симметрии детали. Построить прямоугольную изометрию с вырезом 1/4 части. Проставить размеры, распределяя их равномерно на все три изображения. Ниже приведена схема выполнения разрезов.



Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ 2.305-2008 «Изображения: виды разрезы, сечения».

2. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

3. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Чекмарёв А.А. Инженерная графика. М.: ВШ, 2008. – 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется разрезом?
2. Как образуется разрез?
3. Что изображают в разрезе?
4. Какой разрез называют простым?
5. Какой разрез называют фронтальным? Профильным? Горизонтальным?
6. Какой разрез называют ломаным? Ступенчатым?
7. Как выполняется штриховка на изображении разреза?

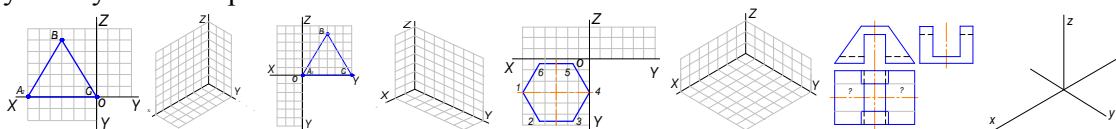
Практическое занятие №9

Тема: Аксонометрические проекции. Стандартные проекции. Коэффициент искажения.

Цель работы: изучение правил выполнения аксонометрических проекций; прямоугольной изометрии, диметрии; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации.

Задание:

1. Задан треугольник ABC , расположенный в плоскости xoz . Построить его прямоугольную изометрию.
2. Задан треугольник ABC , расположенный в плоскости yoz . Построить его прямоугольную изометрию.
3. Задан правильный шестиугольник, расположенный в плоскости xoy . Построить его прямоугольную изометрию.



4. Достроить вид сверху заданной детали. Построить ее прямоугольную изометрию.

Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 4 части. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

Построить по размерам (размеры на чертеже не проставлять) недостающий третий вид и прямоугольную изометрию стилизованного здания по своему варианту (последняя цифра списочного состава группы). Задание выполнить на формате А4.



Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ 2.307-2008 «Аксонометрические проекции».
2. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).
3. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).
4. Иващенко Г.А. Начертательная геометрия: учеб. пособие. – Братск: Изд-во БрГУ, 2013. – 158 с. ISBN 978-5-8166-0368-3 *Рекомендуется Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский*

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.
2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.
3. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справочное издание / - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2009. - 144 с

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется аксонометрией?
2. Как образуется аксонометрия?
3. Что такое коэффициент искажения оси?
4. Какую аксонометрию называют прямоугольной?
5. Какую аксонометрию называют косоугольной?

Практическое занятие №10

Тема: Стандарты оформления конструкторской документации: форматы, масштабы; типы линий; чертежные шрифты; основная надпись. *Работа в малых группах – студенческая группа разбивается на подгруппы по 3-4 человека. Каждая подгруппа производит проверку графических работ студентов других подгрупп на соответствие требованиям стандартов «Форматы», «Масштабы»; «Типы линий»; «Чертежные шрифты»; «Основная надпись».*

Цель работы: Освоение стандартов, используемых в оформлении конструкторской документации: «Форматы», «Масштабы»; «Типы линий»; «Чертежные шрифты»; «Основная надпись».

Задание:

1. В соответствии с требованиями государственных стандартов оформить формат А3;
2. Выполнить основную надпись в соответствии с требованиями государственных стандартов;
3. Произвести соответствующие для титульного листа записи.

Форма отчетности: Титульный лист на ватмане формата А3.

Задания для самостоятельной работы:

Проработка написания букв шрифта чертежного различных номеров.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Выполнение геометрических фигур с использованием различных типов линий в соответствии с индивидуальным вариантом.

Рекомендуемые источники:

1. Линии чертежа. ГОСТ 2.303 – 68
2. Шрифты чертежные. ГОСТ 2.304-81
3. Основная надпись. ГОСТ 2. 104 – 68
4. Форматы ГОСТ 2.301 – 68
5. Масштабы ГОСТ 2.302 – 68

Основная литература

1. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справочное издание / - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2009. - 144 с

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назовите основные форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68.
2. Как образуются дополнительные форматы чертежей?
3. В каких пределах должна быть толщина сплошной толстой основной линии?
4. Какая толщина принята для штриховой, штрихпунктирной тонкой и сплошной волнистой линии в зависимости от толщины сплошной толстой основной линии?

5. Какие установлены размеры шрифта и чем определяется размер шрифта?
6. В каких случаях уменьшается расстояние между буквами?

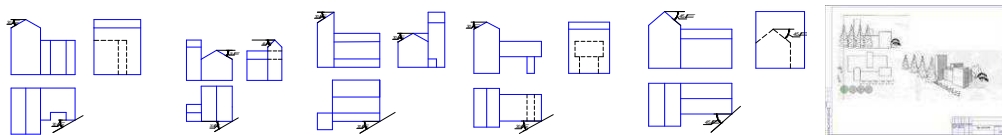
Практическое занятие №11

Тема: Перспектива геометрических объектов; точка, прямая. Перспектива объемных тел.

Цель работы: Освоение законов линейной перспективы при построении изображений объектов строительства.

Задание:

1. Построить перспективу стилизованных зданий.



Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 4 части. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

Построить недостающий третий вид и перспективу стилизованного здания по своему варианту (приложение 3, источник 1) (последняя цифра списочного состава группы). Задание выполнить на формате А3.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала.

Рекомендуемые источники:

1. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

Дополнительная литература

1. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. - 167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/> Учебные%20и%20учебнометодические%20пособия/ Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf

- 2.Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГ БОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется картинной плоскостью?
2. Что такое предметная плоскость?
3. Как выявить уровень линии горизонта?
4. Как образован аппарат перспективы?
5. Зависимость изображения перспективы от аппарата перспективы?
6. Что такое точка схода прямой?
7. Что такое «начало прямой»?
8. Для чего используется главная точка картины?

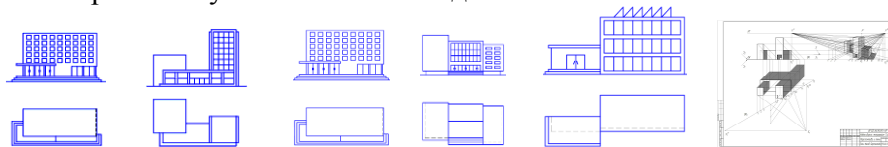
Практическое занятие №12

Тема: Масштаб высоты в перспективе, линейный масштаб перспективы.

Цель работы: Освоение особенностей построения перспективных проекций геометрических элементов, расположенных за картинной плоскостью; геометрических объектов, имеющих ряд однотипных элементов.

Задание:

1. Построить перспективу стилизованных зданий.



Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 2 части. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

Построить по размерам (размеры на чертеже не проставлять) недостающий третий вид и перспективу стилизованного здания по своему варианту (последняя цифра списочного состава группы). Задание выполнить на формате А3.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники:

1. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

Дополнительная литература

1. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. - 167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебнометодические%20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf>

2.Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГ БОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как масштабируется геометрический элемент при удалении от картинной плоскости?
2. Какие дополнительные построения необходимо выполнить, чтобы использовать натуральную величину объектов в перспективе?
3. Какие построения необходимо выполнить, чтобы градиентно разбить плоскость фасада на одинаковые элементы?

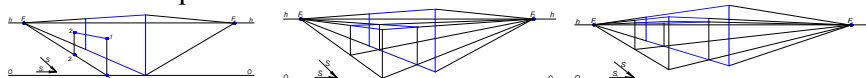
Практическое занятие №13

Тема: Тени в перспективе.

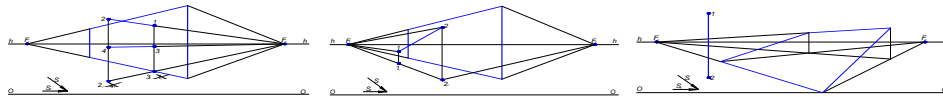
Цель работы: Освоение законов построения теней в линейной перспективе.

Задание:

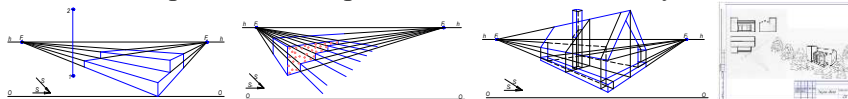
1. Построить тень от прямой 1-2.



2. Построить тень от плоского козырька на стену.
3. Построить тень от объемного козырька на стену.
4. Построить тень от прямых 1-2 и 3-4.
5. Построить тень от прямой 1-2.
6. Построить тень от прямой 1-2 на землю и наклонную пластину.



7. Построить тень от вертикальной прямой 1-2 на землю и ступени.



8. Построить тень на крыльце.

9. Построить тень на фасаде здания.

Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 6 частей. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

Построить перспективу стилизованного здания по своему варианту. Построить тени собственные и падающие (вариант - последняя цифра списочного состава группы). Задание выполнить на формате А3.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники:

1. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. - 167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебнометодические%20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf> .

Основная литература

1. Короев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура - С, 2007. - 424 с.

Дополнительная литература

1. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. - 167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебнометодические%20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf>

2.Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГ БОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как располагается источник света при построении теней на перспективном изображении?
2. Как построить тень от точки на горизонтальную плоскость?
3. Как построить тень от точки на вертикальную плоскость?
4. Что такое точка преломления тени?
3. Как располагается тень от вертикальной прямой на горизонтальную плоскость?
4. Как располагается тень от вертикальной прямой на вертикальную плоскость?
5. Как располагается тень от горизонтальной прямой на горизонтальную плоскость?
6. Как располагается тень от горизонтальной прямой на вертикальную плоскость?

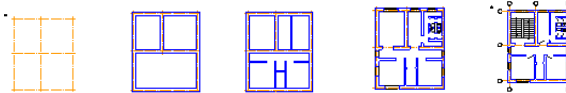
Практическое занятие №14

Тема: Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.

Цель работы: Освоение правил выполнения планов этажей зданий и сооружений; знакомство со стандартами системы проектной документации для строительства (СПДС).

Задание:

1. Перечертить координационные оси. Назначить обозначение координационных осей.



2. Нанести на план здания несущие стены.
3. Нанести на план здания перегородки.
4. Нанести на план здания сантехнические приборы.
5. Нанести на план здания лестничные марши, оконные и дверные проемы.
6. Нанести необходимые размерные цепочки.

Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 2 части. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Дано: изображение контуров плана и фасада здания. Толщина межэтажного перекрытия для всех вариантов 300 мм. Оформить архитектурно-строительный чертеж двухэтажного жилого дома (план 1-го или 2-го этажа, фасад, разрез и узел строительной конструкции). В соответствии с вариантом (последняя цифра списочного состава группы).



Рекомендуемые источники:

1. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.
2. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справочное издание / - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2009. - 144 с

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.
2. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. -167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/> Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/ Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20архитектурно-строительных%20чертежей. Уч.пособие.2006.pdf
3. Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГБОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое координационные оси? Как изображаются на чертеже и как обозначаются?
2. Что такое «привязка» на строительном плане здания?
3. Как изображается перегородка толщиной до 100мм?
4. Как изображается перегородка толщиной более 100мм?
5. Как изображаются лестничные марши первого этажа?
6. Как изображаются лестничные марши промежуточных этажей?
7. Как изображаются оконные проемы с четвертью?
8. Как изображаются оконные проемы без четверти?
9. Как изображаются дверные проемы?

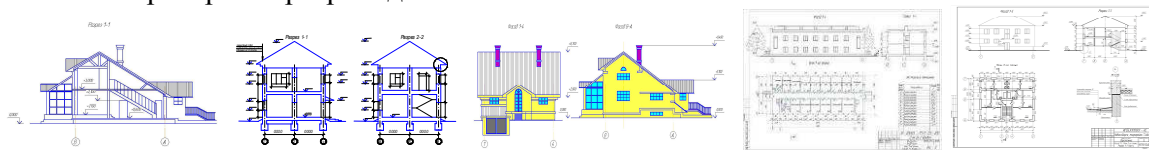
Практическое занятие №15

Тема: Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений. *Работа в малых группах – студенческая группа разбивается на подгруппы по 3-4 человека. Каждая подгруппа прорабатывает определенную часть теоретического материала по теме. Вначале занятия подгруппы обмениваются информацией.*

Цель работы: Освоение правил выполнения планов этажей зданий и сооружений; знакомство со стандартами СПДС.

Задание:

1. Перечертить разрез здания в масштабе 1:100. Нанести высотные отметки.



1. Рассмотреть узел и описать его устройство;
2. Рассмотреть объемно-планировочное решение здания; выявить тип заполнения оконных проемов; высоту этажей; толщину междуэтажного перекрытия.
3. Перечертить фасад здания. Построить план крыши.

Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 2 части. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

В соответствии с вариантом задание выполнить на формате А3. Требуется: выполнить фасад здания в М 1:100; построить разрез 1-1 здания в М 1:100.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Проработка теоретического материала по теме.
2. Работа может производиться как в ручном исполнении, так и с помощью графического пакета компас-3d.
3. План, фасад и разрез здания рекомендуется выполнять на одном формате А2.

Рекомендуемые источники:

1. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.
2. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справочное издание / - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2009. - 144 с

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.
2. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. -167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/> Учебные%20и%20учебнометодические%

20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf

3. Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГБОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как показывают высотные отметки на разрезах и фасадах здания?
2. Что называется фасадом здания?
3. Что изображают на фасаде здания?
4. Как образуется поперечный разрез здания?
5. Как образуется продольный разрез здания?
6. Как изображаются лестничные марши на разрезах зданий?
7. Как изображаются оконные проемы с четвертью?
8. Как изображаются дверные проемы?
9. Какой разрез называют архитектурным?
10. Что изображают на архитектурно-строительном разрезе?

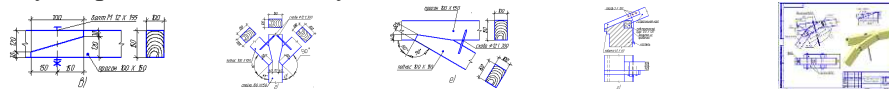
Практическое занятие №16

Тема: Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов деревянных конструкций.

Цель работы: Освоение правил выполнения чертежей узлов строительных конструкций; знакомство с особенностями чертежей марки КД.

Задание:

1. Перечертить проекции узла деревянной конструкции в М1:10. Выполнить аксонометрическую проекцию каждого узла.

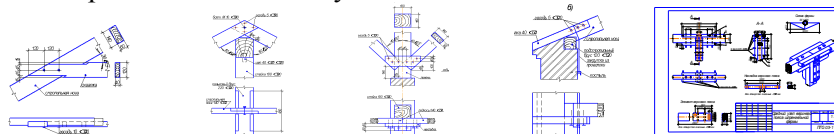


Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 4 части. Заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задачи.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

В соответствии с вариантом (последняя цифра списочного состава группы). Задание выполнить на формате А3. Требуется: вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:100 с нанесением размеров, необходимых для их изготовления; построить аксонометрическое изображение заданного узла.



Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Для выполнения 3D модели узла деревянной конструкции необходимо проанализировать его конструкцию: какие конструктивные элементы входят в состав узла; как осуществляется крепление элементов узла; в какой последовательности происходит сборка узла.

2. Работа может производиться как в ручном исполнении, так и с помощью графического пакета компас-3d.

Рекомендуемые источники:

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

2. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справочное издание / - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2009. - 144 с

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

2. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. -167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/> Учебные%20и%20учебнометодические%20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf

3. Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГБОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие строительные конструкции выполняются из дерева?
2. Как соединяются между собой отдельные элементы деревянной строительной конструкции?
3. Как условно изображается болтовое соединение?
4. Что такое нагели?
5. Как выполняется аксонометрия наклонных элементов узла деревянной конструкции?

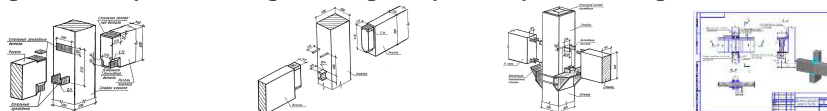
Практическое занятие №17

Тема: Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов железобетонных конструкций.

Цель работы: Освоение правил выполнения чертежей узлов строительных конструкций; знакомство с особенностями чертежей марки КЖ.

Задание:

1. Выполнить аксонометрическую проекцию каждого узла. Выполнить в прямоугольной изометрии элементы сборной железобетонной конструкции в соединенном виде. Построить горизонтальную проекцию узла. Построить прямоугольную изометрию одного из ригелей.

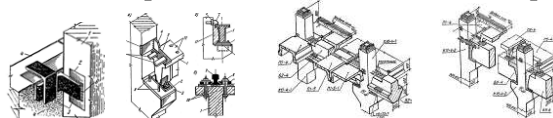


Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А3, разделив его на 3 части. Заполнить подготовленные ячейки формата примерно на 75%. Выполнить требования задачи.

Форма отчетности: Ватман формата А3 с решением указанных заданий.

Задания для самостоятельной работы:

В соответствии с вариантом. Задание выполнить на формате А3. Требуется: вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:100 с нанесением размеров, необходимых для их изготовления; построить аксонометрическое изображение заданного узла.



Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Для выполнения 3D модели узла железобетонной конструкции необходимо проанализировать его конструкцию: какие конструктивные элементы входят в состав узла; как осуществляется крепление элементов узла; в какой последовательности происходит сборка узла.

2. Работа может производиться как в ручном исполнении, так и с помощью графического пакета компас-3d.

Рекомендуемые источники

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий*

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

2. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справочное издание / - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: Архитектура-С, 2009. - 144 с

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

2. Иващенко, Г.А. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. -167 с. <http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебнометодические%20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf>

3. Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГБОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие строительные конструкции выполняются из железобетона?
2. Как соединяются между собой отдельные элементы железобетонной строительной конструкции?
3. Как условно изображаются швы сварных соединений?
4. Как в сечении условно изображается железобетон; бетон?
5. Последовательность выполнения аксонометрии узла железобетонной конструкции?

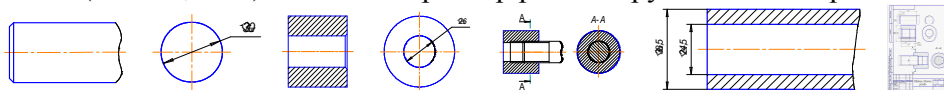
Практическое занятие №18

Тема: Соединения. Разъемные. Неразъемные. Соединения резьбовые. Определение резьбы. Виды резьб: по назначению; профилю. Основные параметры резьб. Изображение резьбы и обозначение на чертеже. *Работа в малых группах – студенческая группа разбивается на подгруппы по 3-4 человека. Каждая подгруппа производит проверку графических работ студентов других подгрупп на соответствие требованиям стандартов.*

Цель работы: изучение правил условного изображения и обозначения резьбы на машиностроительных деталях; особенностей условного обозначения резьбы в соединении.

Задание:

1. Начертить условное изображение резьбы на наружной поверхности (главный вид, вид слева). Поставить размер резьбы метрической с крупным шагом диаметром 30мм
2. Начертить условное изображение резьбы на внутренней поверхности (фронтальный разрез, вид слева) Поставить размер резьбы метрической с крупным шагом диаметром 30 мм.
3. Выполнить соединение резьбовое деталей, изображенных в предыдущих пунктах (фронтальный разрез, сечение А-А) Поставить размер резьбы.
4. Начертить условное изображение резьбы на наружной поверхности трубы с отверстием в один дюйм ($1'' = 24,5$ мм). Поставить размер резьбы трубной цилиндрической.



Порядок выполнения: перечертить условие задач на формат А4. Размеры изображений подобрать таким образом, чтобы заполнить рабочее поле формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А4 с решением заданных задач.

Задания для самостоятельной работы: В соответствии с вариантом на основании исходных данных необходимо выполнить чертеж сборочной единицы состоящей из предложенных в задании деталей. Показать сечение соединенного участка.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

2. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как образуется резьба?
2. Что такое профиль резьбы? Какие профили используются в машиностроении?
3. Как изображается резьба на стержне?
4. Как изображается резьба в отверстии?
5. Что такое охватываемая поверхность?
6. Что называется шагом резьбы.
7. Обозначение резьбы метрической? дюймовой? Трубной цилиндрической?
8. Что обозначает запись М30х1,5-ЛН?
9. Какие особенности изображения резьбовых деталей в соединении?

Практическое занятие №19

Тема: Изображение резьбовых соединений. Соединение болтом. Сборочный чертеж. Упрощения на сборочном чертеже. Позиционные номера. Спецификация (ГОСТ 2.108-78). *Работа в малых группах – студенческая группа разбивается на подгруппы по 3-4 человека. Каждая подгруппа производит проверку графических работ студентов других подгрупп на соответствие требованиям стандартов.*

Цель работы: изучение правил расчета болтового соединения; ознакомление со стандартными деталями – болтом, гайкой, шайбой; особенностей обозначения стандартных изделий; освоение методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; способов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической документации.

Задание:

1. Произвести расчет болтового соединения из расчета толщины соединяемых деталей и диаметра стержня болта.



2. Рассчитать размер гайки.
3. Рассчитать толщину шайбы.
4. Определить размер стандартного болта в соответствии с расчетом.
5. Выявить длину нарезания резьбы на стержне болта.
6. Определить размер «под ключ» для гайки.
7. Нанести размеры и позиционные номера на сборочный чертеж.

Порядок выполнения: Перечертить условие задач на формат А4. Изображения располагать таким образом, чтобы заполнить рабочее поле формата примерно на 75%. Выполнить требования задач.

Форма отчетности: Ватман формата А4 с выполненным заданием.

Задания для самостоятельной работы: По индивидуальному варианту выполнить болтовое соединение. Определить упрощения на сборочном чертеже и произвести их.

Рекомендуемые источники

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

2. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какое изделие называют болтом?
2. Какое изделие называют гайкой?
3. Какое изделие называют шайбой?
4. Как соотносятся размеры болта, гайки и шайбы, если они участвуют в одном соединении?
5. От чего зависит длина болта?
6. Что значит стандартная длина болта.
7. Почему резьба на стержне болта нарезается не до конца?
8. Что обозначает запись БолтМ30х75?

Практическое занятие №20

Тема: Эскизирование. Требование к чертежу. Порядок выполнения эскиза. Общие правила простановки размеров. Выполнение эскизов деталей типа втулка, гайка, фланец.

Цель работы: Изучение особенностей выполнения конструкторских документов в машиностроении. Требования, предъявляемые к выполнению чертежа. Особенности выполнения эскизов деталей. Пропорции и размеры детали. Правила выполнения конструкторской документации, в том числе и в компас -3d.

Задание: Выполнить эскиз деталей типа втулка, гайка, фланец.

Эскизами называются чертежи временного характера, их выполняют от руки без точного соблюдения масштаба, т.е. на глаз. Эскизы применяют для разового использования при проектировании и в производстве. Эскизы следует выполнять с соблюдением правил проекционного черчения особенно проекционной связи между видами. Выполнять эскизы удобнее на клетчатой или миллиметровой бумаге, чтобы выполняемые от руки изображения на эскизах были аккуратными и более отчетливыми. Для того, чтобы линии клетчатой бумаги не затемняли изображение, эскиз следует выполнять мягким карандашом (М, 2М).



Выполнять эскизы следует в определенном порядке: Прежде всего, надо осмотреть деталь и определить необходимое количество видов для ее изображения, наименьшее, но достаточное. Установить положение детали, для главного вида принимая во внимание рабочее положение детали и возможно более ясное представление о форме детали; назначение ее и материал. Затем выбрать подходящий формат бумаги и нанести рамку, предусмотрев место для штампа. После этого приступают к выполнению эскиза. Последовательность операций:

- 1) тонкими линиями наносят границы каждого вида в виде рамок, сохраняя приблизительное соотношение габаритных размеров и осевые линии;
- 2) тонкими линиями вычерчивают контуры отдельных частей детали. Вычерчивать их надо одновременно на всех видах, т.е. не следует чертить какой-либо вид сразу полностью, а

затем переходить к другому виду и т.д., т.к. при этом возможны пропуски изображений каких-либо мелких частей детали на других видах;

3) уточняют изображение, дополняя его линиями переходов, контурами отверстий, канавок, резьб, построением необходимых разрезов и сечений;

4) после тщательной проверки выполненных видов, разрезов приступают к обводке их мягкими карандашами, соблюдая характер линии и толщину их по ГОСТу. После обводки заштриховывают фигуры сечения в разрезах;

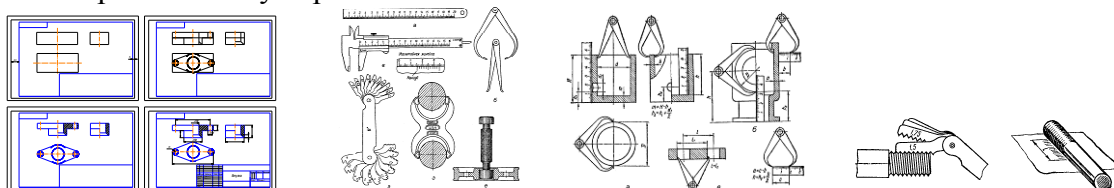
5) при проведении размерных линий используются линии сетки. К указанию размеров надо относиться чрезвычайно внимательно, т.к. пропуск какого-либо размера на эскизе может затормозить изготовление детали или выполнения чертежа по эскизу. Кроме размеров, характеризующие отдельные части детали, указывают габаритные размеры. При наличии отверстий в детали надо указывать размеры между их осями, а также размеры, определяющие положение центров отверстий. При проверке проставленных размеров, относящихся как к внешнему, так и внутреннему очертаниям детали следует обращать внимание на достаточность их;

6) когда все размерные линии заготовлены, тщательно проверяют, не пропущены ли какие-либо размеры, не проставлен ли какой-либо размер два раза и т.п., и только после этого приступают к обмеру детали и нанесению размеров;

7) после обмера детали определяют шероховатость каждой поверхности детали (пользуясь эталонами или на глаз и на ощупь, или определяют в зависимости от назначения поверхности) и наносят обозначения шероховатости поверхности.

В правом верхнем углу записывают технические требования на обработку детали.

Обычно эскизы не сопровождаются техническими рисунками, но для большей наглядности рекомендуется эскиз сопровождать техническим рисунком, выполненным с таким расчетом, чтобы были показаны по возможности все внешние и внутренние формы детали. Выполнение эскиза с натуры является первой творческой работой студентов по машиностроительному черчению.



Для обмера деталей при выполнении эскизов употребляют различные инструменты: стальные масштабные линейки для измерения линейных размеров, кронциркуль и нутромер для измерения внешних и внутренних диаметров. Точность измерения этими инструментами составляет 0,2-0,6мм. Большой точности измерения можно достигнуть при помощи штангенциркуля и микрометра. Радиусомерами измеряют внешние и внутренние скругления на детали. С помощью резьбомеров измеряют шаг резьбы; на пластинках резьбомера указаны значения шагов и характер резьбы (метрическая, трубная и др.).

Порядок выполнения: На двух форматах А4 в клеточку выполнить от руки в глазомерном масштабе эскиз втулки, эскиз фланца. Нанести размерные линии, обмерить детали, нанести размеры. Задать шероховатость и технические требования на изготовление деталей. Указать материал для изготовления деталей. Выполнить рисунок каждой детали с использованием штриховки или шраффировки.

Форма отчетности: Два формата А4 в клеточку с эскизами втулки и фланца и их рисунками.

Задания для самостоятельной работы: Выполнить эскиз детали на формате А3 (в клеточку) по варианту. По наглядной модели построить 3 вида детали. Размеры детали взять с изображения, увеличив в 2 раза. Выполнить полезные разрезы. Нанести размеры.



Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Работу выполнять на форматах в клеточку в глазомерном масштабе без применения инструментов.

2. Проработка теоретического материала по теме.

Рекомендуемые источники

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

2. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какое количество изображений детали должно быть на чертеже?
2. Какое количество размеров детали должно быть на чертеже?
3. Как произвести обмер деталей с помощью штангенциркуля?
4. Что значит глазомерный масштаб?
5. Что значит соблюсти пропорции детали?
6. Что такое шероховатость детали, и каким образом чертеж информируется об этом.
7. Что значит – дать сведения о материале?
8. Для чего нужны технические требования на чертеже?


Практическое занятие №21

Тема: Команды раздела «Геометрия», редактирование в компас - 3d. Чертеж пластины.


Цель работы: изучение интерфейса компас-3d; освоение разделов графического пакета; правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации.

Задание:

1. Используя команды разделов Геометрия и Редактирование построить чертеж пластины.
2. Оформить конструкторский документ; нанести размеры, используя команды раздела Размеры.
3. Произвести печать документа.


Элементы интерфейса КОМПАС – 3D. Заголовок – содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню, а также кнопки управления окном системы. *Главное меню* – служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню. Состав *Создание файла детали*. Для создания новой детали вызываем команду *Файл – Создать* или нажимаем кнопку *Создать*  на панели *Стандартная*.

В окне материалы находим неметаллы (картон электроизоляционный 38) ГОСТ 2824 – 86).

Для выхода из режима определения свойств детали с сохранением данных нажимаем кнопку *Создать объект*  на панели специального управления. Сохраним документ в папке: *Мои документы - Группа – Фамилия. Создание основания детали. Привязки*. Основание – первый формообразующий элемент детали.




Построение основания начинается с создания его плоского эскиза. Для чего выбирают одну из стандартных плоскостей проекций.

1. В дереве модели раскрываем «ветвь» *Начало координат* и указываем *Плоскость XY*.

2. На панели *Текущее состояние* нажимаем кнопку *Эскиз* . Система перейдет в режим редактирования. Плоскость XY станет параллельной экрану.



Требования к эскизам. Изображение в эскизе должно отвечать следующим требованиям:



- контур в эскизе всегда отображается стилем линии *Основная*;
- контуры в эскизе не должны пересекаться и не должны иметь общих точек.










На панели *Глобальные привязки*  отключаем привязку *Выравнивание*  и включаем привязку *Угловая* .




Контур будет располагаться внизу от точки начала координат эскиза. Производим компоновку листа – сдвигаем изображение вверх.





Удерживая клавишу <Shift>, нажимаем колесико мыши и, не отпуская его, перетаскиваем символ начала координат эскиза в верхнюю часть экрана.

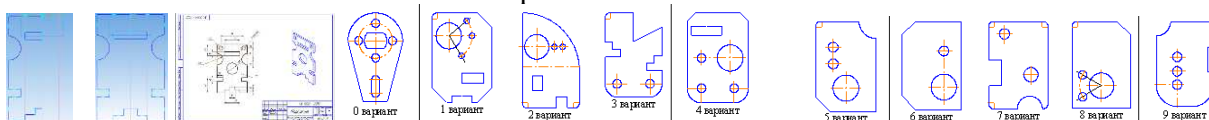
Нажимаем на уголок кнопки *Вспомогательные прямые* , из раскрывшегося меню вспомогательных прямых выбираем *Вертикальная прямая* .

 Через центр начала координат проводим вертикальную вспомогательную прямую. Нажимаем кнопку *Прервать команду* на панели специального управления  - это ось симметрии пластины.

Нажимаем кнопку *Непрерывный ввод объектов*  на панели *Геометрия* . Из точки начала координат построим замкнутую ломаную линию, вводя отрезки со следующими размерами и углами наклона: 40/180; 90/270; 15/360; 10/270; 15/180; 30/270; 20/360; 8/90; 12/360; 8/90; 8/360 . На панели *Геометрия*  открываем команду *Параллельная прямая* . С помощью горизонтальной прямой  выделяем верхнее ребро пластины. На расстоянии 40 мм от него проводим горизонтальную вспомогательную прямую . Затем, в графе *Расстояние поочередно* набираем 20 и 30, не забывая сохранять объекты (*Создать объект* ) также проводим горизонтальные прямые. Затем с помощью вертикальной прямой  проводим вспомогательную прямую линию на расстоянии 20 мм от оси симметрии.





Строим окружность , задавая радиус 15 мм или диаметр 30 мм в поле *Радиус (Диаметр)*. Нажимаем кнопку *Непрерывный ввод объектов*  на панели *Геометрия* , проводим последовательно линии внутреннего прямоугольника до оси симметрии.

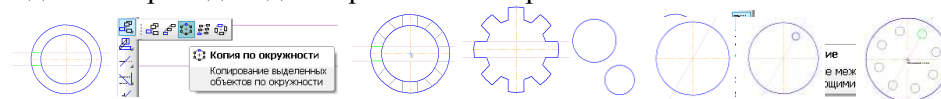
Выделяем набранный контур и на панели *Редактирование*  выбираем команду *Симметрия* . Указываем 2 точки на вспомогательной прямой на оси симметрии. На панели *Вид* кнопка *Обновить изображение*  позволяет устранить дефекты изображения. На панели *Текущее состояние* нажмем кнопки *Эскиз*  закрываем эскиз.







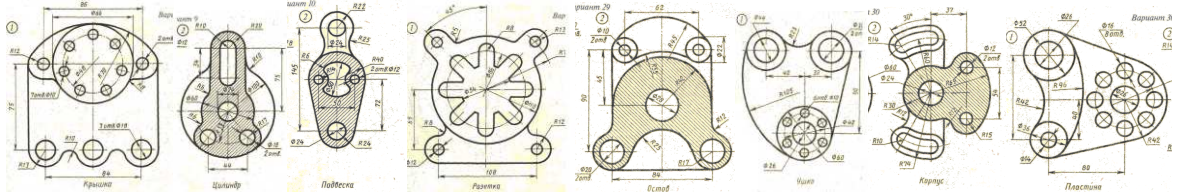
Форма отчетности: Ватман формата А3 с выполненным заданием.

Задания для самостоятельной работы:

На формате А4 построить пластину по индивидуальному варианту (последняя цифра номера списочного состава группы). Нанести размеры. Размеры пластины увеличить в 4 раза. Если необходимо выполнить несколько одинаковых объектов вдоль окружности, используют команду *Копия по окружности*  раздела *Редактирование* . Строим необходимый объект. Например, шлицевую прорезь. В разделе *Геометрия*  с помощью команды *Параллельная прямая*  в соответствии с заданием проводим две параллельные прямые.



Затем обводим элементы, используя команду *Отрезок*, и выделяем их зеленым цветом. В разделе *Редактирование*  выбираем команду *Копия по окружности* . В строке *Текущего состояния* указываем количество копий (например, 8). А курсором указываем центр окружности, вдоль которой будет произведено копирование. Переключатель режима устанавливаем *Вдоль всей окружности*. После этого необходимо лишь удалить ненужные элементы. Если необходимо копировать окружность, то строим исходную окружность в соответствии с заданием. Например, окружность находится на луче, составляющем угол 30°. В разделе *Геометрия*  с помощью команды *Вспомогательная прямая*  строим соответствующий луч. Затем аналогично предыдущему примеру строим необходимое количество копий. Для построения скруглений используем команду *Скругление*. В строке текущего состояния указываем радиус скругления, а курсором указываем последовательно элементы, между которыми выстаивается плавный переход (сопряжение).



Используя перечисленные разделы компас-3d выполнить чертеж пластины.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Проработка теоретического материала по теме.

2. Использовать методические разработки кафедры ММИИГ (ауд 3315а) для уменьшения потерь времени.

Рекомендуемые источники

1. Григорьевская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и контрольных заданий студентов* (стр. 2 – 103).

2. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).

Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Расположение Главного меню?
2. Расположение Инструментальной панели?
3. Расположение Компактной панели?
4. Расположение Панели свойств?
5. Расположение Строки сообщений?
6. Расположение Древа документа
7. Создание файла чертежа?
8. Назовите команды раздела Геометрия.
9. Назовите команды раздела Редактирование.


Практическое занятие №22

Тема: Построение трехмерной модели в компас - 3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.






Цель работы: освоение разделов графического пакета компас-3d; изучение возможностей пакета в 3-d моделировании; освоение правил построения ассоциированных чертежей; правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации.

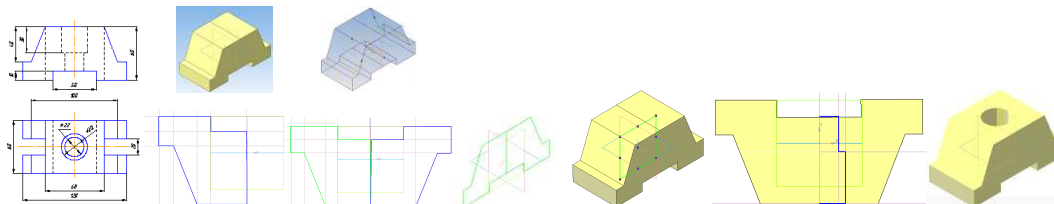
Задание: Выполнить 3-d модель детали. Построить ассоциативный чертеж детали.





Основание – первый формообразующий элемент детали. В качестве основания можно использовать любой из базовых элементов: выдавливания, вращения, кинематической или по сечениям. За основание детали чаще всего принимают тот её элемент, к которому удобнее добавлять другие элементы. В нашей детали за основание удобнее взять геометрическую фигуру с очертаниями как на главном виде. Её эскиз размещаем в плоскости XOZ . Построение основания начинается с создания его плоского эскиза. Для чего выбирают одну из стандартных плоскостей проекций.





На панели *Текущее состояние* нажимаем кнопку *Эскиз* . Система перейдет в режим редактирования. Плоскость XZ станет параллельной экрану.



Изображение в эскизе должно отвечать следующим требованиям: - контур в эскизе всегда отображается стилем линии *Основная*; - контуры в эскизе не должны пересекаться и не должны иметь общих точек.

В соответствии с положением осей системы координат начинаем выполнять контур эскиза в соответствии с заданием, используя команды раздела *Геометрия*  на *Компактной панели* (*Вспомогательные прямые* , *Непрерывный ввод объектов* , *Окружность* , *Скругление*  и т. д.).





Если контур эскиза симметричный, строим только его половину. Затем выделяем рамкой набранный контур и в разделе *Редактирование*  выбираем команду *Симметрия* . Указываем 2 точки на оси симметрии. На панели *Вид* кнопка *Обновить изображение*  позволяет устранить дефекты изображения. На панели *Текущее состояние* нажатием кнопки *Эскиз*  закрываем эскиз.



В разделе *Редактирование детали*  выбираем команду *Операция выдавливания*  (кнопка *Операция выдавливания*). В поле *Направление* необходимо выбрать *Два направления*. Поскольку ширина нашей модели - 60 мм, выдавливаем в каждом направлении на 30 мм. Для фиксации введенного значения нажимаем клавишу <Enter>. Затем нажимаем кнопку *Создать объект* , система построит основание детали. В нашей детали имеются два цилиндрических отверстия. Получить их можно несколькими способами. Поочередно вырезать каждое из них на соответствующую глубину, или построить общий контур и применив команду *Вырезать вращением* раздела *Редактирование детали* . В нашей детали имеются симметричные вырезы по бокам. Выполняем вырез с одной стороны. Для этого основание используем как эскиз.

Используя раздел *Массивы*  на *Компактной панели*, можно полученный результат скопировать. Открываем команду *Зеркальный массив* .



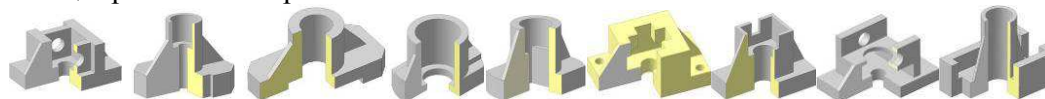
Нажимаем кнопку *Плоскость* и показываем ту плоскость, относительно которой будет происходить копирование. Устанавливаем стандартную ориентацию модели *Снизу* и принимаем ее за главный вид

Для создания нового чертежа вызываем команду *Файл – Создать* или нажимаем кнопку *Создать*  на панели *Стандартная*. Указываем тип создаваемого документа *Чертеж* и нажимаем кнопку *ОК*. Нажмите кнопку *Менеджер документа* на панели *Стандартная* . Раскрываем список форматов и указываем формат *A3*. Если щелкнуть мышью по пиктограмме *Ориентация* формат меняет ориентацию на горизонтальную. Нажимаем кнопку *ОК*.

На чертеже нам необходимо также показать деталь с четвертью выреза. Для этого вновь откроем деталь и сохраним ее под любым другим именем. Верхнее основание примем в качестве эскиза, в котором выполним контур эскиза, используя команду *Непрерывный ввод объектов*  раздела *Геометрия* . Вырезать нужно сектор, расположенный в плоскости *УОХ*.

Форма отчетности: Формат А4 с выполненным заданием.

Задания для самостоятельной работы: Индивидуальное задание на выполнение трехмерной детали и ассоциированного чертежа.



Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Проработка теоретического материала по теме.
2. Использовать методические разработки кафедры ММиИГ (ауд 3315а) для уменьшения потерь времени.

Рекомендуемые источники

1. Григоревская Л.П., Иващенко Г.А. и др. Тестовые и контрольные задания: в 4-х ч. / Под ред. С.В. Белокобыльского. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – Ч.3. – 107 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве тестовых и*

контрольных заданий студентов (стр. 2 – 103).

2. Иващенко Г.А. и др. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 90 с. *Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов вузов* (стр. 3 – 89).









Основная литература

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

Контрольные вопросы для самопроверки


1. Требования к эскизам при построении трехмерной модели.
2. Функциональное назначение кнопки Создать объект .
3. Как производится добавление скруглений.
4. Как активизировать кнопку эскиз .?
5. Как работает команда Вырезать выдавливанием .?
6. Функциональное назначение кнопки Редактирование модели .
7. Как работает команда Операция выдавливания .?
8. Как активизировать команду Симметрия  раздела Редактирование?
9. Функциональное назначение кнопок Виды ; Стандартные виды .


Практическое занятие №23

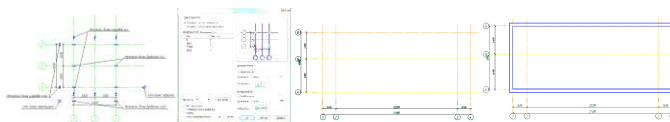
Тема: Построение планов зданий и сооружений в компас-3d.

Цель работы: изучение способов оформления архитектурно-строительных чертежей; правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации; освоение строительных библиотек графического пакета компас-3d..

Задание: По схеме плана 1-го этажа выполнить план 1-го этажа.

Для выполнения архитектурно-строительных чертежей пользуются *Менеджером библиотек*, для чего необходимо на инструментальной панели активизировать кнопку  **Менеджер библиотек**. Любое изображение на строительном чертеже начинается с отрисовки осей. В открывшемся в нижней части экрана диалоговом окне библиотек последовательно активизируют следующие библиотеки: *Архитектура и строительство – Библиотека СПДС – обозначений – Сетки координационных осей – Сетка прямых координационных осей*.

Инструмент *Сетка прямых координационных осей*  предназначен для вычерчивания сетки прямых координационных осей в соответствии с требованиями п. 5.3 ГОСТ Р 21.101-2009 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации». Инструмент включает в себя две панели в виде закладок, имеющие одинаковую структуру и позволяющие задавать шаг и обозначения для цифровых (поперечных) и буквенных (продольных) осей, образующих сетку (панели *Цифровые оси*, *Буквенные оси*), а также окно схематического отображения и панелей настройки параметров осей.



В соответствии с вариантом задания (приложение 2) в диалоге отрисовки координационных осей следует установить для каждой из них соответствующий шаг. Для этого необходимо выбрать режим ввода *Задавать оси по отдельности*.


Построение стен и перегородок на плане


Размеры стен и их привязка к координационным осям дана на схеме плана. Толщина внутренних перегородок дана в описании здания.

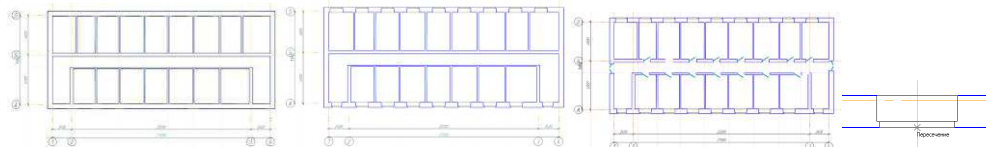
В диалоговом окне библиотек двойным щелчком мыши последовательно активизируют следующие библиотеки: *Архитектура и строительство – Библиотека проектирования зданий и сооружений – Стена*.


Команда *Стена* предназначена для создания стен любой конструкции на планах зданий и сооружений и позволяет осуществлять выбор вида стены: прямолинейная стена, коробка стен, дуговая стена, дуговая стена по 3-м точкам и круговая стена.

При необходимости можно задать тип штриховки, который можно выбрать в разделе штриховки. Как правило, в комплекте чертежей марки *Архитектурное решение* (АР), на плане стены показываются без штриховки (режим *Без штриховки и заливки*).

Если расстояние не указано, его можно выяснить с помощью масштабной линейки. В команде *Вспомогательные прямые* необходимо выбрать режим *Параллельная прямая*  (для ее вызова достаточно нажать на правый нижний уголок кнопки). В *Строке текущего состояния* в поле *Расстояние* указывается необходимая величина в мм.

После этого на *Панели специального управления* для подтверждения указанного действия следует нажать кнопку *Создать объект* . С помощью команды *Стена* можно построить все внутренние стены и перегородки в соответствии с указанной их толщиной в задании. Перегородки выполняются в режиме *Посередине стены*.



Нанесение оконных проемов Команда *Окно*  предназначена для создания оконных проемов на планах зданий и сооружений и включает в себя возможность отрисовки окон без четвертей, с симметричными и несимметричными четвертями, различными видами заполнителя. Все параметры нового окна можно задать на *Панели свойств*. *Ширина* – поле ввода, позволяющее определить ширину оконного проема. *Высота* – поле ввода, позволяющее определить высоту оконного проема. Применяется для спецификации. Раздел *Окно* в библиотеке *Библиотека проектирования зданий и сооружений* активизируется двойным щелчком мыши.

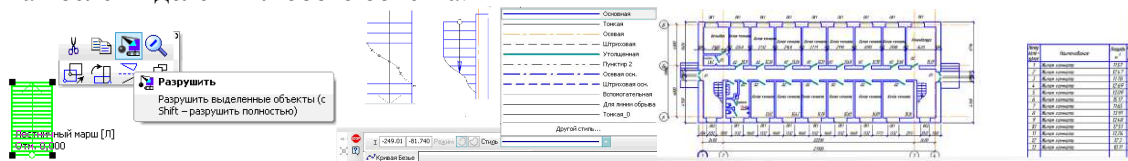
Нанесение дверных проемов в стенах и перегородках. В *Библиотеке проектирования зданий и сооружений* можно выполнить расстановку дверных проемов. Раздел *Дверь* активизируется двойным щелчком мыши. В рассматриваемом примере дверные проёмы – наружные с четвертями, внутренние – без четвертей; обозначены индексами *Д1, Д2, Д3* размеры их приведены в спецификации.




Нанесение лестничных маршей Команда *Лестница* предназначена для создания лестничных маршей на планах строительных объектов. Команда позволяет вставить в чертеж прямолинейные лестницы и площадки, двухмаршевые, трёхмаршевые и винтовые лестницы, а также площадки с забежными ступенями.



При запуске команды *Лестница* отображается специальная панель компас-объекта, а все параметры лестницы отображаются на *Панели свойств*.



В *Библиотеке проектирования зданий*, двойным щелчком мыши активизируется раздел *Лестница*. Система предложит каталог для подбора лестничных маршей. В *Строке текущего состояния* можно подобрать длину ступени (в рассматриваемом примере – 300мм), а также количество ступеней.

Лестничный марш на плане следует выделить щелчком левой клавиши мыши (он окрасится в зеленый цвет), а правой кнопкой мыши вызвать контекстное меню, и выбрать опцию *Разрушить*. Эту опцию также можно использовать непосредственно в всплывающем меню, которое появляется в виде фантома после выделения любого объекта.





На *Компактной панели* в разделе *Геометрия*  активизируем команду *Кривая Безье* . Линии обрыва всегда выполняются тонкими линиями. В *Строке текущего состояния* можно подобрать соответствующий стиль линии. В данном случае необходимо выбрать – *Тонкая*. После построения линии обрыва, обязательно следует нажать кнопку *Создать объект* .

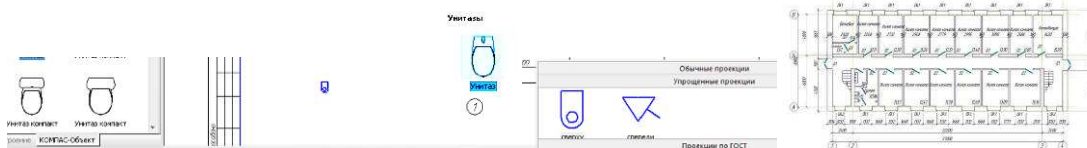
В разделе *Редактирование*  на *Компактной панели* команда *Усечь кривую*  позволяет удалить ненужные линии. Достаточно навести на них курсор и щелкнуть левой клавишей мыши.

Стрелку также следует изменить. В соответствии с действующими стандартами СПДС она должна быть тонкая и залитая. Для ее построения потребуется команда *Отрезок* , расположенная в разделе *Геометрия* . Если нажать на треугольник в правом нижнем углу кнопки, то раскроются все опции, имеющиеся в данной команде.

Нанесение сантехнических устройств на плане

Для нанесения на плане зданий и сооружений сантехнических устройств следует воспользоваться разделом библиотеки *Условные графические обозначения*, расположенной в *Каталоге Библиотеки проектирования зданий и сооружений*.

Система предложит диалоговое окно , в котором можно выбрать необходимый элемент плана, например *Сантехнические устройства* , например, – *Унитаз*. Каждый объект, хранящийся в каталоге, имеет ряд свойств. Для работы со списком свойств объекта следует нажать кнопку *Свойства >>* на панели свойств. В поле *Проекция по ГОСТ* следует выбрать опцию *Упрощенные проекции*.



Нанесение размеров на плане

Инструмент *Автоматическая размерная цепь* предназначен для автоматизированного создания размерной цепи как с применением инструмента *секущей линии*, так и без него. Обозначение размерной цепи соответствует требованиям пп. 5.4.1, 5.4.2 ГОСТ Р 21.1101-2009 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации».

Инструмент *Автоматическая размерная цепь* активизируется двойным щелчком в библиотеке *Архитектура и строительство – Библиотека СПДС – обозначений – Автоматическая размерная цепь*. Несколько размерных цепей, характеризующих расстояния между координационными осями и проемами, толщину стен и перегородок, другие необходимые размеры (в соответствии с п. 2.3.2. ГОСТ 21.501-93 «СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»), могут образовывать размерный блок.

Форма отчетности: Формат А3 с выполненным заданием.

Задания для самостоятельной работы: Индивидуальное задание на архитектурно-строительный лист. Построить план здания.

Порядок выполнения: 1. Построить координационные оси. 2. Построить стены и перегородки на плане. 3. Нанести оконные проемы. 4. Нанести дверные проемы в стенах и перегородках. 5. Нанести лестничные марши. 6. Нанести наименования помещений. 7. Нанести сантехнические устройства на плане. 8. Нанести размеры на плане. 9. Нанести надписи на чертеже. 10. Построить входные группы (крыльцо) на чертеже. 1. Построить координационные оси. 2. Построить стены и перегородки на плане. 3. Нанести оконные проемы. 4. Нанести дверные проемы в стенах и перегородках. 5. Нанести лестничные марши. 6. Нанести наименования помещений. 7. Нанести сантехнические устройства на плане. 8. Нанести размеры на плане. 9. Нанести надписи на чертеже. 10. Построить входные группы (крыльцо) на чертеже.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Проработка теоретического материала по теме.
2. Использовать методические разработки кафедры ММиИГ (ауд 3315а) для уменьшения потерь времени.

Рекомендуемые источники

1. <http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Ивашенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf> /Ивашенко, Г.А.Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Ивашенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. -167 с.

Основная литература




1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

2. Ивашенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Ивашенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГБОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как работает инструмент Сетка прямых координационных осей ?
2. Что такое хот-точка перемещения координационных осей?
3. Как активизировать команду Окно ?
4. Как активизировать команду Стена?
5. Функциональные возможности Менеджера помещений?
6. Как активизировать команду Текст раздела Обозначения .
7. Как активизировать следующие библиотеки: Архитектура и строительство – Библиотека проектирования зданий и сооружений – Каталог – Входная группа.

Практическое занятие №24


Тема: Алгоритм создания 3D модели узла деревянной конструкции в компас-3d.




Цель работы: освоение принципов построения 3-d модели узла деревянной конструкции в графическом пакете компас-3d; изучение способов оформления архитектурно-строительных чертежей; правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации.

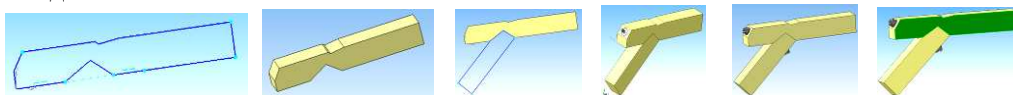
Задание:



1. Построить чертеж по трехмерной модели узла деревянной конструкции.


Порядок выполнения:

Для создания нового документа следует нажать кнопку *Создать*  на панели управления.. В падающем меню выбираем *Создать деталь*.

В *дереве модели* выбираем **плоскость ХУ**, активизируем команду *Эскиз* . Командами *геометрии*  и *редактирования*  создаем первый эскиз для построения верхнего пояса, размеры даны в задании.



Закрываем *эскиз*, выполняем команду *Операция выдавливания* . Команда *операция выдавливания* располагается на панели инструментов *редактирование детали* . На *панели свойств* задаем расстояние 240 мм. Верхний пояс фермы готов.



Строим подкос, он устанавливается в выемку выполненную на нижней части верхнего пояса фермы. Для создания эскиза выбираем боковую плоскость верхнего пояса. По размерам строим эскиз и выполняем *операцию выдавливания*  на расстояние 240 мм.

Верхний пояс и подкос соединены шпилькой. На выбранной плоскости строим эскиз в виде окружности для создания шпильки и выполняем операцию выдавливания в двух направлениях, расстояние 1 -80 мм, расстояние 2 -570 мм. Верхний и нижний концы шпильки фиксируются шайбами и гайками.

Выполняем крепление накладок на модели узла, для этого выбираем плоскость для создания эскиза. По размерам вычерчиваем эскиз. Сечение накладок 140 x 240 мм, то есть необходимо выполнить операцию выдавливания на 140 мм.



Накладка с одной стороны готова, путем команды *зеркальный массив*, необходимо создать вторую. Создаем вспомогательную плоскость на расстоянии 120 мм от боковой грани верхнего пояса.

Команда *Зеркальный массив*  располагается на панели *Массив* .

Накладки прикрепляются к узлу при помощи 4 шпилек $\varnothing 16$ и длиной 650 мм. На одной из накладок выполняем эскиз шпилек, а затем гаек. Строим ассоциативный чертеж

Форма отчетности: Формат А3 с выполненным заданием.

Задания для самостоятельной работы: Индивидуальное задание на узел деревянной конструкции.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Проработка теоретического материала по теме.
2. Использовать методические разработки кафедры ММиИГ (ауд. 3315а) для уменьшения потерь времени.

Рекомендуемые источники

1. <http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Иващенко%20Г.А.Правила%20выполнения%20%20архитектурно-строительных%20чертежей.Уч.пособие.2006.pdf> /Иващенко, Г.А.Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей: учебное пособие/ Г.А. Иващенко, Ж.В. Зыкова, Е.В. Мещерякова. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. -167 с.

Основная литература







1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. - 382 с.

Дополнительная литература

1. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник - 9-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2005. - 256 с.

2. Иващенко Г.А. и др. Автоматизированное выполнение строительных чертежей в среде компас-3d: учебное пособие / Г.А. Иващенко, С.А. Фрейберг, Е.В. Мещерякова, В.М. Камчаткина. - Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 218 с. *Рекомендуется ФГ БОУ ВПО «МГСУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство».*

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Функциональное назначение кнопки Создать объект .
2. Как производится добавление скруглений.
3. Как работает команда Вырезать выдавливанием .
4. Функциональное назначение кнопки Редактирование модели .
5. Как работает команда Операция выдавливания .
6. Функциональное назначение кнопок Виды ; Стандартные виды .

9.2. Методические указания по выполнению контрольных работ

Контрольные работы 1, 2 и 3 выполняются по индивидуальным вариантам. Задания для их выполнения можно взять на стендах кафедры, у преподавателя или в лаборатории кафедры (ауд. 3315-а). Задания выполняются на ватмане формата А3 в ручном исполнении. При успешном освоении графического редактора КОМПАС - 3D выполнение графической части контрольных работ можно выполнить на компьютере. В этом случае допускается формат А3 при распечатке форматировать до А4. Консультации по проблемам выполнения индивидуальных заданий контрольных работ проводятся во время аудиторных занятий (лекций, практик) или непосредственно в часы, выделенные для консультирования. Контрольные работы подшиваются и хранятся студентом до зачетно - экзаменационной сессии. При сдаче зачета альбом чертежей остается у преподавателя.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения лекций;
- создания тематических веб-сайтов;
- интерактивного общения;
- участия в онлайн-конференциях;
- работы в электронной информационной среде;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security Договор №1805 от 05.10.18г. Срок действия-с 01.10.18 по 25.10.19г.
- ПО «Антиплагиат» Договор № 750 от 19.11.18г. Срок действия-с 19.11.18г по 19.11.19г.
- КОМПАС-3D V 13 Сублицензионный договор №П-2011-028 от 30.09.2011г. Номер лицензионного соглашения Кк-11-01142 Лицензия № 12500 Срок действия-бессрочная лицензия

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк и ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Интерактивная доска «SMART» Интерактивный планшет Wacom RL-2200 Системный блок PЧ-351, учебная мебель	Лк 1-17
ПЗ	Дисплейный класс	16-Монитор 17" LG L1753-SF, 16-Системный блок AMD 690G, Seagate 250Gb, DIMM 2*512Mb, DVDRV, FDD, Принтер лазерный HP Laser Jet P2015 A4, учебная мебель	ПЗ 1-20
СР (кр)	ЧЗ1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D, учебная мебель -	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК - 3	Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пресечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей	1. Основы начертательной геометрии	1.1. Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.	вопросы к зачету №№ 1.1 – 1.13
			1.2. Плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Проекция плоскости. Задание. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей	вопросы к зачету №№ 1.14 – 1.36
			1.3. Кривые линии. Свойства ортогональных проекций кривой линии. Пространственные кривые линии.	вопросы к зачету №№ 1.37 – 1.44
			1.4. Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью.	вопросы к зачету №№ 1.45 – 1.51
			1.5. Кривые поверхности. Образование и задание поверхности на чертеже. Классификация поверхностей. Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Винтовые поверхности.	вопросы к зачету №№ 1.52 – 1.59
			1.6. Линейчатые поверхности. Поверхности вращения. Сечение поверхности плоскостью	вопросы к зачету №№ 1.60 – 1.66
			1.7. Взаимное пересечение поверхностей.	вопросы к зачету №№ 1.67 – 1.68
			1.8. Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Развёртки поверхностей.	вопросы к зачету №№ 1.69 – 1.71
			1.9. Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.	вопросы к зачету №№ 1.72 – 1.74
			1.10. Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008. Разрезы простые.	вопросы к зачету №№ 1.75 – 1.77
			1.11. Аксонометрические проекции.	вопросы к

			Стандартные проекции. Коэффициент искажения	зачету №№ 1.78 – 1.80
		2. Инженерная графика	2.1. Стандарты оформления конструкторской документации: форматы, типы линий; чертежные шрифты; основная надпись.	вопросы к экзамену №№ 2.81 -2. 84
			2.2. Перспектива геометрических объектов; точка, прямая. Перспектива объемных тел.	вопросы к экзамену №№ 2.85 – 2.88
			2.3. Масштаб высоты в перспективе, линейный масштаб перспективы.	вопросы к экзамену №№ 2.89 – 2.95
			2.4. Тени в перспективе.	вопросы к экзамену №№ 2.96 – 2.102
			2.5. Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.	вопросы к экзамену №№ 2.103 – 2.107
			2.6. Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий.	вопросы к экзамену №№ 2.108 – 2.113
			2.7. Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов деревянных конструкций.	вопросы к экзамену №№ 2.114-2.116
			2.8. Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов железобетонных конструкций.	вопросы к экзамену №№ 2.117-2.119
			2.9. Соединения. Разъемные. Неразъемные. Соединения резьбовые. Определение резьбы. Виды резьб: по назначению; профилю. Основные параметры резьб. Изображение резьбы и обозначение на чертеже.	вопросы к экзамену №№ 2.120-2.125
			2.10. Изображение резьбовых соединений. Соединение болтовое. Сборочный чертеж. Упрощения на сборочном чертеже. Позиционные номера. Спецификация (ГОСТ 2.108-78).	вопросы к экзамену №№ 2.126-2.131
			2.11. Эскизирование. Требования к чертежу. Порядок выполнения эскиза. Общие правила простановки размеров. Выполнение эскизов деталей типа втулка, гайка, фланец.	вопросы к экзамену №№ 2.132-2.137
		3. Компьютерная графика	3.1. Разделы геометрии, редактирования в компас - 3d. Чертеж пластины	вопросы к экзамену №№ 3.138-3.142
			3.2. Построение трехмерной модели в компас - 3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.	вопросы к экзамену №№ 3.143-3.147
			3.3. Построение планов зданий и сооружений в компас-3d.	вопросы к экзамену №№ 3.148-3.152
			3.4. Алгоритм создания 3d модели узла деревянной конструкции в компас-3d.	вопросы к экзамену №№ 3.153-3.157

2. Экзаменационные вопросы (вопросы к зачету с оценкой)

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ	№ и наименование раздела. Тема
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК - 3	Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пресечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторско й документации и деталей	<p>1.1. Методы проецирования. Центральное проецирование; Параллельное проецирование.</p> <p>1.2. Проецирование точки на две взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Эпюр Монжа</p> <p>1.3. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций</p> <p>1.4. Пять свойств эпюра Монжа.</p> <p>1.5. Проекция прямой. Прямые общего положения</p> <p>1.6. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Прямые уровня. Горизонталь.</p> <p>1.7. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Прямые уровня. Фронталь.</p> <p>1.8. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Проецирующие прямые. Горизонтально проецирующая прямая.</p> <p>1.9. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Проецирующие прямые. Фронтально проецирующая прямая.</p> <p>1.10. Взаимное положение прямых. Параллельные прямые.</p> <p>1.11. Взаимное положение прямых. Пересекающиеся прямые.</p> <p>1.12. Взаимное положение прямых. скрещивающиеся прямые.</p> <p>1.13. Принадлежность точки прямой.</p> <p>1.14. Проекция плоскости. Способы задания плоскости на чертеже. Три точки, не лежащие на одной прямой.</p> <p>1.15. Проекция плоскости. Способы задания плоскости на чертеже. Две параллельные прямые.</p> <p>1.16. Проекция плоскости. Способы задания плоскости на чертеже. Прямая и точка ей не принадлежащая.</p> <p>1.17. Проекция плоскости. Способы задания плоскости на чертеже. Две пересекающиеся прямые.</p> <p>1.18. Проекция плоскости. Способы задания плоскости на чертеже. Плоская фигура.</p> <p>1.19. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Плоскости уровня.</p>	<p>1.1. Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.</p> <p>1.2. Проекция плоскости. Задание плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей.</p>










		Горизонтальные плоскости.	
		1.20. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Плоскости уровня. Фронтальные плоскости.	
		1.21. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Проецирующие плоскости. Горизонтально проецирующая плоскость.	
		1.22. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Проецирующие плоскости. Фронтально проецирующая плоскость.	
		1.23. Принадлежность прямой плоскости.	
		1.24. Принадлежность точки плоскости.	
		1.25. Проведение горизонталей в плоскости.	
		1.26. Проведение фронталей в плоскости.	
		1.27. Взаимное положение прямой и плоскости. Прямая параллельная плоскости.	
		1.28. Взаимное положение прямой и плоскости. Пересечение прямой общего положения с проецирующей плоскостью.	
		1.29. Взаимное положение плоскостей. Пересечение плоскости общего положения с проецирующей плоскостью.	
		1.30. Взаимное положение плоскостей. Пересечение проецирующих плоскостей.	
		1.31. Взаимное положение прямой и плоскости. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения. Три этапа. Этап первый.	
		1.32. Взаимное положение прямой и плоскости. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения. Три этапа. Этап первый и второй.	
		1.33. Взаимное положение прямой и плоскости. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения. Три этапа.	
		1.34. Взаимное положение плоскостей. Параллельные плоскости.	
		1.35. Взаимное положение плоскостей. Пересечение плоскостей общего положения. Способ посредников.	
		1.36. Взаимное положение плоскостей. Пересечение плоскостей общего положения. Пересечение треугольников	
		1.37. Кривые линии. Способы задания кривой линии на чертеже.	1.3. Кривые линии. Свойства
		1.38. Касательная к плоской кривой в некоторой её точке	ортогональных проекций
		1.39. Нормаль к плоской кривой в некоторой её точке	кривой линии.
		1.40. Кривизна к плоской кривой в данной	Пространственные кривые линии.








			точке	
			1.41. Центр кривизны кривой в данной точке	
			1.42. Свойства ортогональных проекций кривой линии.	
			1.43. Пространственные кривые линии. Цилиндрическая винтовая линия.	
			1.44. Пространственные кривые линии. Коническая винтовая линия.	
			1.45. Многогранные поверхности. Призма. Точка на поверхности.	1.4. Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью.
			1.46. Многогранные поверхности. Пирамида. Точка на поверхности.	
			1.47. Сечение многогранника плоскостью. Сечение призмы плоскостью.	
			1.48. Сечение многогранника плоскостью. Сечение пирамиды плоскостью.	
			1.49. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями.	
			1.50. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью.	
			1.51. Сечение полой геометрической фигуры секущей плоскостью.	
			1.52. Образование и задание поверхности на чертеже. Цилиндрическая поверхность.	5. Кривые поверхности. Образование и задание поверхности на чертеже. Классификация поверхностей.
			1.53. Образование и задание поверхности на чертеже. Коническая поверхность.	
			1.54. Классификация поверхностей.	
			1.55. Образование и задание поверхности на чертеже. Поверхность вращения.	Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Винтовые поверхности.
			1.56. Образование и задание поверхности на чертеже. Винтовая поверхность.	
			1.57. Кривые поверхности. Точка на поверхности прямого кругового конуса.	
			1.58. Кривые поверхности. Точка на поверхности прямого кругового цилиндра.	
			1.59. Кривые поверхности. Точка на поверхности сферы.	
			1.60. Кривые поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Сечение прямого кругового конуса.	1.6. Линейчатые поверхности. Поверхности вращения. Сечение поверхности плоскостью.
			1.61. Кривые поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Сечение прямого кругового цилиндра.	
			1.62. Кривые поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Сечение сферы.	
			1.63. Сечение прямого кругового конуса плоскостью перпендикулярной оси вращения.	
			1.64. Сечение прямого кругового конуса плоскостью наклонной к оси вращения под углом, отличным от прямого.	
			1.65. Сечение прямого кругового конуса	

			плоскостью параллельной оси вращения.	
			1.66. Сечение прямого кругового цилиндра плоскостью наклонной к оси вращения под углом, отличным от прямого.	
			1.67. Взаимное пересечение кривых поверхностей. Метод секущих плоскостей.	1.7. Взаимное пересечение поверхностей.
			1.68. Взаимное пересечение кривых поверхностей. Метод концентрических сфер-посредников.	
			1.69. Взаимное пересечение многогранных поверхностей.	1.8. Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Развёртки поверхностей.
			1.70. Развёртки гранных поверхностей. Развертка призмы.	
			1.71. Развёртки гранных поверхностей. Развертка пирамиды.	
			1.72. Назовите шесть основных видов. Какой вид выбирают в качестве главного (вида спереди).	1.9. Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.
			1.73. Как образуются основные виды? Какой вид называется местным?	
			1.74. Какой вид называется дополнительным? Что такое «линии невидимого контура»?	
			1.75. Что называется разрезом? Как образуется разрез? Что изображают в разрезе?	
			1.76. Какой разрез называют простым? Какой разрез называют фронтальным? Профильным? Горизонтальным?	1.10. Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008.
			1.77. Какой разрез называют ломаным? Ступенчатым? Как выполняется штриховка на изображении разреза?	
			1.78. Что называется аксонометрией? Как образуется аксонометрия?	
			1.79. Что такое коэффициент искажение оси?	1.11. Аксонометрические проекции. Стандартные проекции. Коэффициент искажения
			1.80. Какую аксонометрию называют прямоугольной? Какую аксонометрию называют косоугольной?	
			ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	
			2.81. Понятие о системах ЕСКД и СПДС, о стандартизации; форматы. Назовите основные форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68	2.1. Стандарты оформления конструкторской документации: форматы, типы линий; чертежные шрифты; основная надпись.
			2.82. Понятие о системах ЕСКД и СПДС, о стандартизации. Масштабы.	
			2.83. Понятие о системах ЕСКД и СПДС, о стандартизации. Типы линий. В каких пределах должна быть толщина сплошной толстой основной линии?	
			2.84. Понятие о системах ЕСКД и СПДС, о стандартизации масштабы. Шрифты	

		<p>чертежные. Какие установлены размеры шрифта и чем определяется размер шрифта?</p> <p>2.85. Что называется картинной плоскостью?</p> <p>2.86. Что такое предметная плоскость?</p> <p>2.87. Как выявить уровень линии горизонта?</p> <p>2.88. Как образован аппарат перспективы?</p> <p>2.89. Зависимость изображения перспективы от аппарата перспективы?</p> <p>2.90. Что такое точка схода прямой?</p> <p>2.91. Что такое «начало прямой»?</p> <p>2.92. Для чего используется главная точка картины?</p> <p>2.93. Как масштабируется геометрический элемент при удалении от картинной плоскости?</p> <p>2.94. Какие дополнительные построения необходимо выполнить, чтобы использовать натуральную величину объектов в перспективе?</p> <p>2.95. Какие построения необходимо выполнить, чтобы градиентно разбить плоскость фасада на одинаковые элементы?</p> <p>2.96. Как построить тень от точки на горизонтальную плоскость?</p> <p>2.97. Как построить тень от точки на вертикальную плоскость?</p> <p>2.98. Что такое точка преломления тени?</p> <p>2.99. Как располагается тень от вертикальной прямой на горизонтальную плоскость?</p> <p>2.100. Как располагается тень от вертикальной прямой на вертикальную плоскость?</p> <p>2.101. Как располагается тень от горизонтальной прямой на горизонтальную плоскость?</p> <p>2.102. Как располагается тень от горизонтальной прямой на вертикальную плоскость?</p>	<p>2.2. Перспектива геометрических объектов; точка, прямая. Перспектива объемных тел.</p> <p>2.3. Масштаб высоты в перспективе, линейный масштаб перспективы.</p> <p>2.4. Тени в перспективе.</p>
		<p>2.103. Что такое координационные оси? Как изображаются на чертеже и как обозначаются?</p> <p>2.104. Что называют «привязкой к координационным осям» на строительном плане здания?</p> <p>2.105. Как изображается на плане перегородка толщиной до 100мм; более 100мм?</p> <p>2.106. Как изображаются лестничные марши первого этажа? промежуточных этажей?</p>	<p>2.5. Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.</p>

		<p>2.107. Как изображаются оконные проемы с четвертью? без четверти? Как изображаются дверные проемы?</p> <p>2.108. Как показывают высотные отметки на разрезах и фасадах здания?</p> <p>2.109. Что называется фасадом здания? Что изображают на фасаде здания?</p> <p>2.110. Как образуется поперечный разрез здания? продольный разрез здания?</p> <p>2.111. Как изображаются лестничные марши на разрезах зданий?</p> <p>2.112. Как изображаются оконные проемы с четвертью? дверные проемы?</p> <p>2.113. Какой разрез называют архитектурным? Что изображают на архитектурно-строительном разрезе?</p> <p>2.114. Какие строительные конструкции выполняются из дерева?</p> <p>2.115. Как соединяются между собой отдельные элементы деревянной строительной конструкции?</p> <p>2.116. Как выполняется аксонометрия наклонных элементов узла деревянной конструкции?</p>	<p>2.6. Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий.</p> <p>2.7. Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов деревянных конструкций.</p>
		<p>2.117. Какие строительные конструкции выполняются из железобетона? Как соединяются между собой отдельные элементы железобетонной строительной конструкции?</p> <p>2.118. Как условно изображаются швы сварных соединений? Как в сечении условно изображается железобетон; бетон?</p> <p>2.119. Последовательность выполнения аксонометрии узла железобетонной конструкции?</p> <p>2.120. Как образуется резьба? Что такое профиль резьбы? Какие профили используются в машиностроении?</p> <p>2.121. Как изображается резьба на стержне? Как изображается резьба в отверстии?</p> <p>2.122. Обозначение резьбы метрической? дюймовой? Трубной цилиндрической</p> <p>2.123. Что обозначает запись М30х1,5-LH?</p> <p>2.124. Что такое охватываемая поверхность?</p> <p>2.125. Что называется шагом резьбы.</p> <p>2.126. Какие особенности изображения резьбовых деталей в соединении? Что обозначает запись БолтМ30х75?</p> <p>2.127. Какое стандартное изделие называют болтом? Почему резьба на стержне болта нарезается не до конца?</p> <p>2.128. Какое стандартное изделие называют гайкой?</p>	<p>2.8. Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов железобетонных конструкций</p> <p>2.9. Соединения резьбовые; неразъемные. Соединения резьбовые. Определение резьбы. Виды резьб: по назначению; профилю. Основные параметры резьб. Изображение резьбы и обозначение на чертеже.</p> <p>2.10. Изображение резьбовых соединений. Соединение болтовое. Сборочный чертеж. Упрощения на сборочном чертеже. Позиционные номера. Спецификация (ГОСТ</p>

		<p>2.129. Какое стандартное изделие называют шайбой?</p> <p>2.130. Как соотносятся размеры болта, гайки и шайбы, если они участвуют в одном соединении?</p> <p>2.131. От чего зависит длина болта? Что значит стандартная длина болта?</p> <p>2.132. Какое количество изображений детали должно быть на чертеже?</p> <p>2.133. Какое количество размеров детали должно быть на чертеже?</p> <p>2.134. Как произвести обмер деталей с помощью штангенциркуля?</p> <p>2.135. Что значит глазомерный масштаб? Что значит соблюсти пропорции детали?</p> <p>2.136. Что такое шероховатость поверхности детали, и каким образом на чертеже производится запись об этом?</p> <p>2.137. Что значит – дать сведения о материале? Для чего нужны технические требования на чертеже?</p>	<p>2.108-78).</p> <p>2.11. Эскизирование. Требование к чертежу. Порядок выполнения эскиза. Общие правила простановки размеров. Выполнение эскизов деталей типа втулка, гайка, фланец.</p>
			3. Компьютерная графика
		<p>3.138. Расположение Главного меню в компас - 3d; Инструментальной панели.</p> <p>3.139. Расположение Компактной панели; Панели свойств; Строки сообщений.</p> <p>3.140. Расположение Дерева документа. Создание файла чертежа.</p> <p>3.141. Назовите команды раздела Редактирование.</p> <p>3.142. Назовите команды раздела Геометрия.</p> <p>3.143. Требования к эскизам. Функциональное назначение кнопки Создать объект .</p> <p>3.144. Как производится добавление скруглений?</p> <p>3.145. Как активизировать кнопку эскиз .? Как работает команда Вырезать выдавливанием ? Операция выдавливания .</p> <p>3.146. Функциональное назначение кнопки Редактирование модели . Как активизировать команду Симметрия  раздела Редактирование?</p> <p>3.147. Функциональное назначение кнопок Виды ; Стандартные виды .</p> <p>3.148. Как работает инструмент Сетка прямых координационных осей ? Как активизировать следующие библиотеки: Архитектура и строительство – Библиотека проектирования зданий и сооружений – Каталог – Входная группа.</p> <p>3.149. Что такое хот-точка перемещения</p>	<p>3.1 Разделы геометрии, редактирования в компас - 3d. Чертеж пластины.</p> <p>3.2. Построение трехмерной модели в компас - 3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.</p> <p>3.3. Построение планов зданий и сооружений в компас-3d.</p>

		координационных осей? Как активизировать команду Окно  ?	
		3.150. Как активизировать команду Стена?	
		3.151. Функциональные возможности Менеджера помещений?	
		3.152. Как активизировать команду Текст раздела Обозначения  .	
		3.153. Функциональное назначение кнопок Виды  ; Стандартные виды 	3.4. Алгоритм создания 3D модели узла деревянной конструкции в компас-3d.
		3.154. Как производится добавление скруглений.	
		3.155. Как работает команда Вырезать выдавливанием  ?	
		3.156. Функциональное назначение кнопки Редактирование модели  .	
		3.157. Как работает команда Операция выдавливания  .?	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых в профессиональной деятельности (подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной сфере; оформление законченных проектно-конструкторских работ); – основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства, в том числе и в графической системе компас – 3d, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей; составления конструкторской документации; <p>Уметь (ОПК-3):</p> <p>анализировать и воспринимать оптимальное</p>	отлично	<ul style="list-style-type: none"> – Выполнение работы промежуточной аттестации должно быть качественным, в соответствии с требованиями государственных стандартов, регламентирующих правила выполнения конструкторской документации. Студент демонстрирует отличные знания основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых в профессиональной деятельности (при сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования объектов ландшафтной архитектуры; разработке проектной и рабочей документации на различных стадиях проектирования, оформлении законченных проектных работ); - основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства в графической системе компас – 3d, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей; составления конструкторской документации; - на высоком уровне умеет анализировать и воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей практически реализуемых в

<p>соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать основные законы, методы</p> <p>Владеть (ОПК-3):</p> <p>и приемы инженерной графики, необходимые в профессиональной деятельности;</p> <p>владеть:</p> <p>навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций, необходимых в профессиональной деятельности</p>		<p>виде чертежей конкретных пространственных объектов; мастерски использует основные законы, методы и приемы начертательной геометрии, необходимые в профессиональной деятельности;</p> <p>- владеет превосходными навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций, необходимых в профессиональной деятельности</p>
	<p>хорошо</p>	<p>– Выполнение зачетной работы должно выполняться в соответствии с требованиями государственных стандартов, регламентирующих правила выполнения конструкторской документации. Студент демонстрирует хорошие знания основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых в профессиональной деятельности (при сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования объектов ландшафтной архитектуры; разработке проектной и рабочей документации на различных стадиях проектирования, оформлении законченных проектных работ);</p> <p>- основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства в графической системе компас – 3d, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей; составления конструкторской документации;</p> <p>- умеет анализировать и воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использует основные законы, методы и приемы начертательной геометрии, необходимые в профессиональной</p>

		<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций, необходимых в профессиональной деятельности. <p>Допускаются погрешности, которые студент исправляет под руководством преподавателя.</p>
	<p>удовлетворительно</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Выполнение большинства заданий зачетной работы. Студент демонстрирует удовлетворительные знания некоторых законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых в профессиональной деятельности (при сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования объектов ландшафтной архитектуры; - какие-либо способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства в графической системе компас – 3d, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей; составления конструкторской документации; - с трудом умеет анализировать и воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; не всегда может использовать основные законы, методы и приемы начертательной геометрии, необходимые в профессиональной деятельности; - плохо владеет навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, некоторыми методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций, необходимых в профессиональной деятельности.

		Грубые погрешности, которые студент допустил в процессе работы над заданиями, после консультации с преподавателем должны быть исправлены.
	неудовлетворительно	Невыполнение большинства заданий зачетной работы. Студент демонстрирует неудовлетворительные знания основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых при сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования объектов ландшафтной архитектуры; разработке проектной и рабочей документации на различных стадиях проектирования, оформлении законченных проектных работ; основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства в графической системе компас – 3d, необходимые для выполнения и чтения чертежей деталей; составления конструкторской документации. Качество выполнения работы не отвечает требованиям государственных стандартов, регламентирующих правила выполнения конструкторской документации должны пониматься студентом. Грубые погрешности, допущенные студентом в процессе работы над заданиями, и после консультации с преподавателем не исправлены.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Инженерная графика направлена на формирование основ графического построения изображений геометрических форм на чертеже и отношений между ними; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации; освоение современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению двухмерных геометрических моделей объектов с помощью графической системы; на получение теоретических знаний и практических навыков применения общих методов построения и чтения чертежей; умений решать большое число разнообразных инженерно-геометрических задач, возникающих в процессе планировочной организации открытых пространств, дизайна внешней среды, проектирования, строительства и содержания, реконструкции и реставрации объектов ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства; для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Инженерной графики предусматривает:

- лекции,
- практические занятия;
- контрольные работы;
- дифференцированный зачет (с оценкой);
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 Инженерной графики студенты должны уяснить особенности ортогонального проецирования, методы построения современных чертежей и конструкторских документов. Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов в конструкторской и проектной деятельности, применения и реализации графических проектов в практической деятельности. В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на особенности терминологии научной области начертательной геометрии.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: построение различных геометрических форм на ортогональном чертеже; умение увидеть их взаимное положение; умение строить сечения, разрезы; определять недостающие проекции точек на различных геометрических объектах.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о теории чтения ортогональных чертежей, наглядных изображений, разработке и чтению конструкторских документов, а также прикладной части начертательной геометрии перспективных проекций, теории теней.

Самостоятельную работу по каждой теме необходимо начинать с ознакомления с теоретической учебно-научной информацией в учебной литературе.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в объеме 3 часа (в виде малых групп) в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Инженерная графика

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

– изучение графических основ построения изображений геометрических форм на чертеже и отношений между ними; методов и правил выполнения и чтения чертежей различного назначения; методов решения инженерно-геометрических задач на чертеже, а так же правил оформления графической конструкторско-технической и другой документации; освоение современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению двухмерных геометрических моделей объектов с помощью графической системы;

– развитие пространственного представления, воображения и пространственного конструкторско-геометрического мышления;

– развитие способностей к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде различных типов чертежей.

Задачей изучения дисциплины является: формирование системы инженерно-конструкторских знаний с прочным геометро - графическим фундаментом, позволяющим успешно решать научные и технические проблемы, возникающие в процессе профессиональной деятельности (подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной сфере; оформление законченных проектно-конструкторских работ); обучение теории чтения ортогональных чертежей, наглядных изображений, разработке и чтению конструкторских документов.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу:

Лекции – 17 ч.

Практические занятия – 51 ч.

Самостоятельная работа – 114 ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 – Основы начертательной геометрии;

2 – Инженерная графика;

3 – Компьютерная графика;

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции:

– Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пресечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-3).

4. Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой; экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20___-20___ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры №____ от «____» _____ 20 ____ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пресечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей	1. Основы начертательной геометрии	1.1. Методы проецирования. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Проекция прямой. Прямые общего положения; прямые частного положения. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых.	к.р.№1
		1.2. Проекции плоскости. Задание плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего положения; плоскости уровня; проецирующие плоскости. Точка и прямая в плоскости. Линии уровня в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости; плоскостей.	к.р.№1	
		1.3. Кривые линии. Свойства ортогональных проекций кривой линии. Пространственные кривые линии.	к.р.№1	
		1.4. Многогранные поверхности. Точка на поверхности. Сечение многогранника плоскостью. Сечение многогранной поверхности несколькими секущими плоскостями. Сечение комбинированной многогранной поверхности секущей плоскостью. Сечение полой фигуры секущей плоскостью.	к.р.№1	
		1.5. Кривые поверхности. Образование и задание поверхности на чертеже. Классификация поверхностей. Определение недостающих проекций точек на кривой поверхности. Винтовые поверхности.	к.р.№1	
		1.6. Линейчатые поверхности. Поверхности вращения. Сечение поверхности плоскостью.	к.р.№1	
		1.7. Взаимное пересечение поверхностей.	к.р.№1	
		1.8. Взаимное пересечение многогранных поверхностей. Развёртки поверхностей.	к.р.№1	
		1.9. Правила выполнения видов. ГОСТ 2.305-2008.	к.р.№1	
		1.10. Правила выполнения разрезов. ГОСТ 2.305-2008. Разрезы простые.	к.р.№1	
		1.11. Аксонометрические проекции. Стандартные проекции. Коэффициент искажения.	к.р.№1	
		2. Инженерная графика	2.1. Стандарты оформления конструкторской документации: форматы, типы линий; чертежные шрифты; основная надпись.	к.р.№1
		2.2. Перспектива геометрических объектов; точка, прямая. Перспектива объемных тел.	к.р.№1	
		2.3. Масштаб высоты в перспективе, линейный масштаб перспективы.	к.р.№1	
		2.4. Тени в перспективе.	к.р.№1	
		2.5. Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. Выполнение чертежей планов этажей зданий и сооружений.	к.р.№1	
		2.6. Выполнение чертежей разрезов зданий и сооружений. Фасады зданий.	к.р.№1	
		2.7. Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов деревянных конструкций.	к.р.№1	
		2.8. Правила выполнения чертежей узлов строительных конструкций. Чертежи узлов железобетонных конструкций.	к.р.№1	
		2.9. Соединения. Разъемные. Неразъемные. Соединения резьбовые. Определение резьбы. Виды резьб: по назначению; профилю. Основные параметры резьб. Изображение резьбы и обозначение на чертеже.	к.р.№1	

			2.10. Изображение резьбовых соединений. Соединение болтовое. Сборочный чертеж. Упрощения на сборочном чертеже. Позиционные номера. Спецификация (ГОСТ 2.108-78).	к.р.№1
			2.11. Эскизирование. Требование к чертежу. Порядок выполнения эскиза. Общие правила простановки размеров. Выполнение эскизов деталей типа втулка, гайка, фланец.	к.р.№1
		3. Компьютерная графика	3.1. Разделы геометрии, редактирования в компас - 3d. Чертеж пластины	к.р.№1
			3.2. Построение трехмерной модели в компас - 3d; выполнение ассоциированного чертежа по модели.	к.р.№1
			3.3. Построение планов зданий и сооружений в компас-3d.	к.р.№1
			3.4. Алгоритм создания 3D модели узла деревянной конструкции в компас-3d.	к.р.№1

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОПК-3):</p> <p>– основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых в профессиональной деятельности (при подготовке проектной и рабочей технической документации в строительной сфере; оформлении законченных проектно-конструкторских работ;</p> <p>– основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства в графической системе компас – 3d, необходимые при использовании в проектах стандартных пакетов автоматизации проектирования;</p> <p>Уметь (ОПК-3):</p> <p>анализировать и воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать основные законы, методы и приемы начертательной геометрии, необходимые в профессиональной деятельности;</p>	отлично	<p>Знать:</p> <p>– на осознанном уровне основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых в профессиональной деятельности (при подготовке проектной и рабочей технической документации в строительной сфере; оформлении законченных проектно-конструкторских работ); на отличном уровне основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства, в том числе в графической системе компас – 3d.</p> <p>Уметь:</p> <p>на высоком уровне анализировать и воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; великолепно использовать законы, методы и приемы начертательной геометрии; выполнять индивидуальные задания на высоком качественном уровне, в соответствии с требованиями государственных стандартов; мастерски оформлять конструкторские документы.</p> <p>Владеть:</p> <p>прочными навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций; великолепными навыками чтения и построения чертежей планировочной организации открытых пространств;</p>
	хорошо	<p>Знать:</p> <p>основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых при сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования объектов ландшафтной архитектуры; разработке проектной и рабочей документации, оформлении законченных проектных работ; на хорошем уровне основные способы и приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства, в том числе в графической системе компас – 3d.</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать и воспринимать оптимальное соотношение</p>

<p>Владеть (ОПК-3): навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций, необходимых в профессиональной деятельности</p>		<p>частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать законы, методы и приемы начертательной геометрии; выполнять индивидуальные задания на высоком качественном уровне, в соответствии с требованиями государственных стандартов; мастерски оформлять конструкторские документы.</p> <p>Владеть: прочными навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций; навыками чтения и построения чертежей планировочной организации открытых пространств, дизайна внешней среды, проектирования, строительства и содержания, реконструкции и реставрации объектов ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства;</p>
	<p>удовлетворительно</p>	<p>Знать: какие-либо законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых для проектирования объектов ландшафтной архитектуры; разработке проектной и рабочей документации, оформлении законченных проектных работ; какие-либо приемы геометро - графического формирования объектов реального пространства, в том числе в графической системе компас – 3d.</p> <p>Уметь: воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать какие-либо способы начертательной геометрии; выполнять индивидуальные задания под непосредственным руководством преподавателя.</p> <p>Владеть: какими-либо навыками графических способов решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций; какими-либо навыками чтения и построения чертежей планировочной организации открытых пространств.</p>
	<p>неудовлетворительно</p>	<p>Знать: в общих чертах о существовании основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых при сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования объектов ландшафтной архитектуры; разработке проектной и рабочей документации, оформлении законченных проектных работ.</p> <p>Уметь: с трудом воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; с трудом использовать приемы начертательной геометрии; при выполнении индивидуальных заданий, даже под руководством преподавателя, допускать ошибки и проявлять</p>

		<p>непонимание к их исправлению.</p> <p>Владеть: некачественными графическими способами решения позиционных и метрических задач для пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскостях проекций; слабыми навыками чтения чертежей планировочной организации открытых пространств.</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от 12 марта 2015 г. № 201

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. № 475

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «01» октября 2015 г. № 587

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения (ускоренное обучение) от «06» июня 2016г. № 429

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017г. № 203

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» марта 2017г. № 203

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения (ускоренное обучение) от «06» марта 2017г. № 203

для набора 2018 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130

для набора 2018 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130

Программу составила:

Иващенко Г.А. профессор, д.п.н. , доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ММиИГ
от «14» декабря 2018 г. протокол №3

Заведующий кафедрой ММиИГ _____ Л.П. Григоревская

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой СК _____ Г.В. Коваленко

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией механического факультета
от «14» декабря 2018 г. протокол №4

Председатель методической комиссии факультета _____ Г.Н.Плеханов

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____

(методический отдел)