

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УиЗИ  
Заведующий кафедрой УиЗИ



Л.А. Баранов

24 июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация»

Автор Куколева Ирина Федоровна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Инженерная компьютерная графика**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Автоматическое управление в транспортных системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 11 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Карпычев</p>
--	---

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Инженерная компьютерная графика» является: дать общую геометрическую, графическую и компьютерную подготовку, формирующую способность студента правильно воспринимать, переосмысливать и воспроизводить графическую информацию; формирование способности студента разрабатывать и вести конструкторскую документацию в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), используя средства компьютерной графики и современных компьютерных технологий.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Инженерная компьютерная графика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Геометрия:**

Знания: основные понятия основных разделов школьного курса геометрии

Умения: грамотно излагать основные факты школьного курса геометрии

Навыки: - различными приемами использования идеологии курса элементарной геометрии к решению задач школьного курса;-основными понятиями и аксиомами планиметрии и стереометрии

#### **2.1.2. Информатика:**

Знания: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах

Умения: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач

Навыки: текстовым, графическим и числовым способами представления информации

#### **2.1.3. Черчение:**

Знания: - приемы работы с чертежными инструментами;- основные правила построения линии пересечения простейших геометрических образов;- основные правила выполнения, чтения и обозначения видов, разрезов и сечений на чертежах;- место и роль графики в процессе проектирования и создания изделий

Умения: - анализировать форму предмета по чертежу, наглядному изображению, натуре и простейшим разверткам;- осуществлять несложные преобразования формы и пространственного положения предметов и их частей

Навыки: основными способами проецирования:- способом ортогонального проецирования;- способами аксонометрического проецирования

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-5 Способен использовать современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления в своей профессиональной деятельности	ОПК-5.1 В соответствии с решаемой задачей выбирает метод ее решения с использованием современных, информационных технологий, и используемых в области управления, контроля и диагностики технических систем. ОПК-5.2 Использует современные информационные технологии, типовые средства контроля, диагностики и управления технических систем. ОПК-5.3 Критически анализирует возможности и ограничения современных информационных технологий и обоснованно выбирает их для решения задач управления в технических системах.
2	ОПК-9 Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления.	ОПК-9.1 Разрабатывает техническую документацию по регламентному обслуживанию средств контроля и управления в соответствии с требованиями ГОСТ и ведомственных нормативных инструкций. ОПК-9.2 На основе действующих стандартов разрабатывает техническую документацию (в электронном виде) для регламентных работ при эксплуатации систем автоматического и автоматизированного управления.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа	32	16,15	16,15
Аудиторные занятия (всего):	32	16	16
В том числе:			
лекции (Л)	16	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	8	8
Самостоятельная работа (всего)	112	56	56
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЗаО	ЗЧ	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Основы теории изображений.	8		8		56	72	
2	3	Тема 1.1 Предмет инженерной графики. Ортогональные проекции и их свойства. Координаты и эпюр точки. Эпюр прямой общего положения. Проекция прямой, длина отрезка прямой общего положения. Прямые частного положения. Взаимное расположение двух прямых. Теорема о проецировании прямого угла.	2		2		14	18	, Устный опрос
3	3	Тема 1.2 Эпюр плоскости. Плоскости общего и частного положения. Главные линии плоскости. Взаимное расположение точки, прямой и плоскости.	2		2		14	18	ПК1, Устный опрос
4	3	Тема 1.3 Способы преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Решение четырёх основных задач способом замены плоскостей проекций.	2		2		14	18	
5	3	Тема 1.4 Поверхности. Решение позиционные задачи на поверхности.	2		2		14	18	ПК2, Устный опрос
6	3	Зачет						0	ЗЧ
7	4	Раздел 2 Элементы геометрии деталей. Изображения.	2		2		14	18	
8	4	Тема 2.1 ГОСТ 2.305–2008.	2		2		14	18	, Устный опрос

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения. ГОСТ 2.307–68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.							
9	4	Раздел 3 Основы компьютерной графики	6		6		42	54	
10	4	Тема 3.1 Графическая система «Компас-3Д». Основная терминология. Основные элементы интерфейса.	2		2		14	18	ПК1
11	4	Тема 3.2 Построение трёх видов гранной детали, имеющей сквозной вырез; простановка размеров.	2		4		14	20	
12	4	Тема 3.3 ГОСТ 2.317–69. ЕСКД. Аксонометрические проекции. Построение трёх видов детали, выполнение необходимых разрезов, простановка размеров. Построение аксонометрии детали.	2				14	16	ПК2
13	4	Раздел 4 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
14		Всего:	16		16		112	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема: Предмет инженерной графики.	ПЗ № 1 Ортогональные проекции и их П Координаты и эпюр точки. Эпюр прямой общего положения, длина отрезка прямой общего положения. Прямые частного положения. Взаимное расположение двух прямых.	2
2	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема: Эпюр плоскости.	ПЗ №2 Эпюр плоскости. Плоскости общего и частного положения. Главные линии плоскости. Принадлежность точки, прямой плоскости.	2
3	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема: Способы преобразования чертежа.	ПЗ №3 Способы преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Решение четырёх основных задач способом замены плоскостей проекций.	2
4	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема: Поверхности.	ПЗ №4 Поверхности. Решение позиционные задачи на поверхности.	2
5	4	РАЗДЕЛ 2 Элементы геометрии деталей. Изображения. Тема: ГОСТ 2.305–2008. ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.	ПЗ №5 ГОСТ 2.305–2008. ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения. ГОСТ 2.307–68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.	2
6	4	РАЗДЕЛ 3 Основы компьютерной графики Тема: Графическая система «Компас-3Д».	ПЗ №6 Графическая система «Компас-3Д». Основная терминология. Основные элементы интерфейса.	2
7	4	РАЗДЕЛ 3 Основы компьютерной графики Тема: Построение трёх видов гранной детали, имеющей сквозной вырез; простановка размеров.	ПЗ №7 Построение трёх видов гранной детали, имеющей сквозной вырез; простановка размеров.	2
8	4	РАЗДЕЛ 3 Основы компьютерной графики Тема: Построение трёх видов гранной детали, имеющей сквозной вырез; простановка размеров.	ПЗ №8 Построение чертежа детали, выполнение необходимых разрезов, простановка размеров. Построение аксонометрии детали.	2



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				16/ 0

#### **4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» осуществляется в форме лекций и практических занятий и предусматривает использование иллюстраций и презентаций с элементами разбора и анализа исходных данных задач с последующим написанием пространственного алгоритма её решения; обсуждение вопросов, связанных с соблюдением требований нормативной документации ЕСКД в учебных чертежах; самостоятельное выполнение индивидуальных графических работ с целью лучшего закрепления знаний и навыков.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме. По типу управления познавательной деятельностью их можно отнести к классическим. Обучение с помощью технических средств. Дополнительным является – работа с учебниками, пособиями. Также используются интерактивные формы в виде лекции-презентации.

Практические занятия проводятся в обычных чертежных аудиториях и в компьютерных классах.

На практических занятиях по каждой теме дисциплины решаются конкретные задачи в рабочей тетради. В начале занятия на примере типовой задачи, рассматриваемой темы, делается пространственный анализ условий задачи с последующим написанием алгоритма её решения в пространстве и на чертеже и дается графическое решение. Затем обучающиеся в своих рабочих тетрадях решают ряд аналогичных задач с написанием алгоритма их решения.

На практических занятиях в компьютерных классах изложение материала дается в виде лекции - презентации. Затем студент осваивает материал с помощью выполнения упражнений.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. Интерактивные (диалоговые) технологии применяются при отработке отдельных тем по электронным пособиям, подготовке к текущему и промежуточному видам контроля. В рамках самостоятельного обучения выполняются четыре части индивидуальной графической работы, частично реализуемые на компьютере.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на три раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, анализ конкретных ситуаций, работа со стандартами) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, тестирование с использованием компьютеров или на бумажных носителях, собеседование на практических занятиях и консультациях при обсуждении задач индивидуальной графической работы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема 1: Предмет инженерной графики.	СР 1 Изучение материалов лекции по книгам [осн. лит. 1, с. 14-20], [доп. лит.1 с.74-84] Подготовка к практическим занятиям [доп. лит. 2, с.2-5]. Изучение материалов лекции по книгам [осн, лит. 1, с. 20-28] Решение задач из рабочей тетради (Р.Т.) [доп. лит. 2, с.5-7]	14
2	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема 2: Эпюр плоскости.	СР 2 Решение задач из РТ [доп. лит.2, с.8-10].	14
3	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема 3: Способы преобразования чертежа.	СР 3 Решение задач из РТ [доп. лит.2, с.14-16].	14
4	3	РАЗДЕЛ 1 Основы теории изображений. Тема 4: Поверхности.	СР 4 Изучение материалов лекции по книгам [осн. лит. 1, с. 14-20], [доп, лит.1 с.74-84]. Решение задач из РТ [доп. лит.2, с.22].	14
5	4	РАЗДЕЛ 2 Элементы геометрии деталей. Изображения. Тема 1: ГОСТ 2.305–2008. ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.	СР 5 Изучение правил выполнения и оформления чертежей в соответствии с требованиями ГОСТ 2.305 – 2008. Изображения: виды, разрезы, сечения [доп, лит.1, с.72-78] Знакомство с основными правилами нанесения размеров на машиностроительных чертежах в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68 [доп, лит.1, с.79-84]	14
6	4	РАЗДЕЛ 3 Основы компьютерной графики Тема 1: Графическая система «Компас-3Д».	СР 6 Общее знакомство с первичными сведениями о системе Компас и работой с командами инструментальных панелей. [осн, лит.2, с.9-15], [доп. лит.8, с.7-145]	14
7	4	РАЗДЕЛ 3 Основы компьютерной графики Тема 2: Построение трёх видов гранной детали, имеющей сквозной вырез; простановка размеров.	СР 7 Построение трёх видов детали. [доп, лит.1, с.9-34], [доп, лит.6, с.4-42]	14
8	4	РАЗДЕЛ 3 Основы	СР 8 Построение трёх видов детали, выполнение	14

		компьютерной графики Тема 3: ГОСТ 2.317– 69. ЕСКД. АксонOMETрические проекции.	необходимых разрезов, простановка размеров. Построение аксонометрии детали с вырезом ?. [доп, лит.1, с.9-34], [доп, лит.6, с.4-42].	
ВСЕГО:				112

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Начертательная геометрия	Н.Н. Крылов, Г.С. Иконникова, В.Л. Николаев, В.Е. Васильев; Под ред. Н.Н. Крылова	Высш. шк., 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4)	Все разделы
2	Компьютерная инженерная графика	Аверин В.Н.	Академия, 2010	МИИТ НТБ

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Инженерная графика	Н.П. Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шибанова; Под ред. Н.П. Сорокина	"Лань", 2005 НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Все разделы
4	Рабочая тетрадь для практических занятий по инженерной графике	Пуйческу Ф.И. и др.	МИИТ, 2019 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>	МИИТ НТБ
5	Точка, прямая, плоскость	С.Н. Муравьев, В.Ф. Студентова, Н.А. Чванова; МИИТ. Каф. "Автоматизированное проектирование и графическое моделирование"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)	Все разделы
6	Многогранники	Муравьев С.Н.	МИИТ, 2014	МИИТ НТБ
7	Пересечение пространственных объектов	Муравьев С.Н. и др.	РУТ (МИИТ), 2018 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>	МИИТ НТБ
8	Инженерная графика	Н.П. Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шибанова; Под ред. Н.П. Сорокина	"Лань", 2005 НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Все разделы
9	Проекционное черчение	В.Н. Аверин, Ф.И. Пуйческу, Н.А. Чванова; МИИТ. Каф. "Автоматизированное проектирование и графическое моделирование"	МИИТ, 2003 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)	Все разделы
10	Резьбовые соединения	В.Н. Аверин, А.Д. Гвоздев, Н.А. Чванова; МИИТ. Каф. "Автоматизированное проектирование и графическое моделирование"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)	Все разделы
11	Компьютерная инженерная графика на основе системы «Компас-3D»	Аверин В.Н.	МИИТ, 2014 <a href="http://library.miiit.ru/">http://library.miiit.ru/</a>	МИИТ НТБ

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://library.milt.run/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. [www.I-exam.run](http://www.I-exam.run) – единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля).
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных и практических занятий используется специализированная лекционная аудитория с компьютером, сенсорной доской, проектором и экраном. Проведения лабораторных занятий включает применение демонстрационных материалов, представляемых с помощью компьютера, проектора и экрана. Компьютеры обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007. Тестирование проводится в компьютерном классе с достаточным количеством персональных компьютеров. Программное обеспечение: Microsoft Office, Конструктор тестов АСТ.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

- Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:
1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
  2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
  3. Для проведения тестирования: компьютерный класс; кондиционер.
  4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная средствами и объектами измерений, оборудованная местами хранения средств и объектов измерений, рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Инженерная графика – трудоемкий предмет. Поэтому надо так организовать свою работу, чтобы при наименьшей затрате времени выполнять задания строго по учебному графику. Хорошо продуманные подготовительные операции в значительной мере определяют успех изучения курса. Одна из важных подготовительных операций – составление черновиков тех фигур, которые предстоит начертить. При выполнении черновиков продумывают содержание чертежа, выявляют неясные места, по которым следует получить разъяснения у преподавателя или прочитать в учебнике. В начале такие черновики лучше выполнять с помощью чертежных инструментов на писчей бумаге «в клетку», не очень тщательно, но обязательно в том же

масштабе, в котором должны быть построены заданные фигуры. Это позволит правильно расположить соответствующие фигуры на поле чертежа. Позднее, когда появятся соответствующие навыки, можно перейти от масштабных черновиков к немасштабным, полностью выполняемым от руки.

При таком методе работы чертежи получаются более качественными, студенты приобретают навыки правильной организации труда и, главное, развивают навыки эскизного проектирования, которые впоследствии при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также при работе на производстве окажутся весьма ценными. Особой усидчивости, точности и опрятности требует компьютерная графика – работа на персональном компьютере. Опрятность нужна при подготовке данных для ввода в компьютер, точность при работе с клавиатурой и усидчивость при работе с периферийными устройствами.

И последнее. Не чертите сами или на компьютере, то, что вам не понятно. Это приводит к непроизводительной трате времени, некачественной работе и возможной переделке чертежа.