

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерной графики  
(ИГ\_ПФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерной графики  
(ИГ\_ПФ)

наименование кафедры

Морин А.С.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ,  
ИНЖЕНЕРНАЯ, КОМПЬЮТЕРНАЯ  
ГРАФИКА**

Дисциплина Б1.Б.03.05 ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
Начертательная геометрия, инженерная, компьютерная  
графика

Направление подготовки / 21.05.04 Горное дело специализация  
специальность 21.05.04.00.06 Обогащение полезных

ископаемых

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2015

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.04 Горное дело специализация 21.05.04.00.06  
Обогащение полезных ископаемых

Программу Доцент, Касьянова Е.Н.  
составили

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков выполнения чертежей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, оформление конструкторской документации, а также обеспечение начальной подготовки в области компьютерных технологий и изучение методов геометрического моделирования объектов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная, компьютерная графика» основываются на необходимости получения выпускником знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВПО на основе которых формируются соответствующие компетенции.

Студент должен знать:

- основные правила оформления чертежей;
- возможности и технологию компьютерного моделирования;
- возможности и технологию выполнения чертежей с помощью графических пакетов прикладных программ (AUTOCAD).

Студенты должны уметь:

- выполнять чертежи деталей в соответствии со стандартами ЕСКД;
- эффективно использовать компьютерные технологии в проектно- конструкторской деятельности.

Студенты должны иметь навыки:

- создания графического изображения с использованием современного программного обеспечения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-7:умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b>
--

<b>ПК-20:умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и</b>
---

<b>безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ</b>
--

<b>ПК-22:готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях</b>
---

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Базовой основой при изучении курса «Начертательная геометрия, инженерная, компьютерная графика» является довузовский блок следующих дисциплин:

1. Геометрия (разделы: геометрическая фигура как точечное множество; геометрические построения; преобразования фигур; параллельное перенесение; вращение; симметрия; подобие; инверсия; измерение длин, площадей и объемов).

2. Алгебра и начала анализа (раздел: планиметрия).

3. Черчение (разделы: чертеж и рисунок; основные правила оформления чертежей; геометрические построения; способы проецирования; чертежи в прямоугольных проекциях; наглядные изображения; анализ чертежа; приемы выполнения и чтения чертежей; эскизы и чертежи деталей).

4. Основы информатики (разделы: информация; электронные вычислительные машины; обработка информации на ЭВМ; алгоритмический язык; вспомогательные алгоритмы, алгоритмы с аргументами; арифметические выражения и правила их записи; команды арифметического языка; алгоритмы с «обратной связью»; условия в алгоритмическом языке, команды контроля; величины в алгоритмическом языке, команда присваивания; результаты алгоритмов и алгоритмы-функции; табличные величины и работа с ними; логические, символьные и литерные величины; составление циклических алгоритмов; физические основы вычислительной техники; команды и основной алгоритм работы процессора; устройства ввода/вывода информации; кодирование информации величинами алгоритмического языка; информационные модели; информационные системы; обработка текстовой информации; моделирование и вычислительный эксперимент на ЭВМ; компьютерное проектирование и производство; черчение на ЭВМ).

Дисциплина «Начертательная геометрия, инженерная, компьютерная графика» является, в свою очередь, фундаментальной

базой для освоения последующего блока общетехнических дисциплин (теоретическая механика, детали машин, и.т.п. также спецдисциплин.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,78 (28)</b>	<b>0,78 (28)</b>
занятия лекционного типа	0,36 (13)	0,36 (13)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,42 (15)	0,42 (15)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,86 (175)</b>	<b>4,86 (175)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Да	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>0,36 (13)</b>	<b>0,36 (13)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Начертательная геометрия, инженерная графика	8	8	0	0	
2	Инженерная и компьютерная графика	5	7	0	175	
Всего		13	15	0	175	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Установочная лекция. Метод проекций. Комплексный чертеж точки, прямой, плоскости. Многогранники, точки и линии на поверхности многогранников.	2	0	0

2	1	Комплексный чертеж кривой линии. Проекция окружности. Поверхности, задание их на комплексном чертеже. Поверхности вращения. Позиционные и метрические задачи. Сечение поверхности плоскостью, определение натуральной величины плоского сечения.	3	0	0
3	1	ГОСТ 2.305-2008*. Изображения: виды, разрезы, сечения. Аксонометрические проекции. Построение аксонометрии предмета с вырезом его части.	3	0	0
4	2	Компьютерная графика как подсистема САПР. Пакеты прикладных программ для САПР (AutoCAD). Рабочий стол AutoCAD. Команды управления экраном. Команды рисования примитивов, формирующих графические объекты. Команды редактирования.	3	0	0
5	2	Соединение деталей. Разъемные и неразъемные соединения. Виды изделий и конструкторских документов. Эскизы. Рабочие чертежи деталей. Чертежи общего вида. Спецификация. Нанесение размеров на чертежах.	2	0	0
Всего			12	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа



№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Комплексный чертеж точки, прямой, плоскости. Поверхности. Точки и линии на поверхностях многогранников. Точки и линии на поверхностях вращения.	2	0	0
2	1	Сечение поверхности плоскостью. Натуральная величина плоской фигуры. Построение тел с вырезами.	2	0	0
3	1	ГОСТ 2.305-2008*. Изображения: виды, разрезы, сечения. Построение видов и разрезов по деревянным моделям. Контрольная работа «Простые разрезы»	4	0	0
4	2	Соединение деталей. Резьба. Резьбовые изделия и их соединения. Расчет болтового и шпилечного соединений по индивидуальным заданиям.	2	0	0
5	2	Эскизирование, рабочие чертежи деталей. Правила и последовательность выполнения эскизов и рабочих чертежей деталей. Измерительные инструменты. Правила простановки размеров на чертежах деталей. Обозначение материалов на чертежах изделий.	3	0	0
6	2	Сборочный чертеж. Правила выполнения сборочных чертежей. Условности и упрощения. Нанесение размеров. Спецификация. Правила выполнения спецификации.	2	0	0

Всего		15	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Макарова Н. В., Касьянова Е. Н., Морин А. С., Гулидова Л. Н., Константинова О. Н., Дорогавцев И. В.	Инженерная графика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.2	Константинова О. Н.	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика. Стандарты оформления чертежей: учебно-методическое пособие [для студентов 1 курса напр. подготовки 130400 «Горное дело»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.3	Константинова О. Н., Протасова Г. В.	Эскизирование деталей. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика: методические указания [для студентов напр. 130400 «Горное дело»]	Красноярск: СФУ, 2016
Л1.4	Мота А. Н., Рушелюк К. С., Касьянова Е. Н., Морин А. С., Грубова Т. С., Кузнецова М. Н., Дергач В. В.	Начертательная геометрия. Инженерная графика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л1.5	Гулидова Л. Н., Морин А. С., Касьянова Е. Н., Константинова О. Н., Шарыпова И. К.	Системы автоматизированного проектирования: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лагерь А. И., Грубова Т. С., Трофимов А. А.	Инженерная графика: [методическое пособие для заочников]	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2003
Л1.2	Анякина О. В., Гулидова Л. Н., Касьянова Е. Н., Протасова Г. В.	Инженерная графика. Основы начертательной геометрии. Проекционное черчение: учеб. пособие для подготовки специалистов в области техники и технологии	Красноярск: [ГУЦМиЗ], 2006
Л1.3	Гулидова Л. Н., Константинова О. Н., Касьянова Е. Н., Протасова Г. В.	Начертательная геометрия и инженерная графика: Ч. 1. Геометрическое и проекционное черчение: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых"	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.4	Гулидова Л. Н., Константинова О. Н., Протасова Г. В., Шарыпова И. К.	Начертательная геометрия и инженерная графика: Ч. 2. Техническое черчение: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых"	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.5	Чекмарев А.А.	Начертательная геометрия и черчение: учебник.; рекомендовано МО РФ	М.: Юрайт, 2011 то же 2005
Л1.6	Чекмарев А. А.	Инженерная графика. Машиностроительное черчение: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
Л1.7	Онстот С.	AutoCAD® 2015 и AutoCAD LT® 2015. Официальный учебный курс: учебное пособие	Москва: ДМК-пресс, 2015
Л1.8	Соколова Т.Ю.	AutoCAD 2016. Двухмерное и трехмерное моделирование. Учебный курс: учебное пособие	Москва: ДМК-пресс, 2016

6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гулидова Л. Н., Константинова О. Н., Протасова Г. В., Шарыпова И. К.	Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебное пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л2.2	Константинова О. Н., Шарыпова И. К.	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика. Детализирование чертежей общего вида: учебно- методическое пособие для курсового проектирования [для студентов 1-го курса напр. 130400 «Горное дело»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л2.3		Единая система конструкторской документации: [сборник]	Москва: Стандартинформ , 2008
Л2.4	Межгосударств. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации	Единая система конструкторской документации. Изображения - виды, разрезы, сечения	Москва: Стандартинформ , 2009
Л2.5	Орлов А.	Autocad 2016: видеокурс	Москва: Питер, 2016
Л2.6		Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей различных изделий: [сборник]	Москва: Стандартинформ , 2005
Л2.7	Василенко Е. А., Чекмарев А. А.	Техническая графика: Учебник	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2015
Л2.8	Василенко Е. А., Чекмарев А. А.	Сборник заданий по технической графике: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2015
Л2.9	Чекмарев А. А., Осипов В. К.	Справочник по машиностроительному черчению	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2015
Л2.1 0	Габидулин В. М.	Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016	Москва: ДМК Пресс, 2016
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Макарова Н. В., Касьянова Е. Н., Морин А. С., Гулидова Л. Н., Константинова О. Н., Дорогавцев И. В.	Инженерная графика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
ЛЗ.2	Константинова О. Н.	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика. Стандарты оформления чертежей: учебно-методическое пособие [для студентов 1 курса напр. подготовки 130400 «Горное дело»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.3	Константинова О. Н., Протасова Г. В.	Эскизирование деталей. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика: методические указания [для студентов напр. 130400 «Горное дело»]	Красноярск: СФУ, 2016
ЛЗ.4	Мота А. Н., Рушелюк К. С., Касьянова Е. Н., Морин А. С., Грубова Т. С., Кузнецова М. Н., Дергач В. В.	Начертательная геометрия. Инженерная графика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
ЛЗ.5	Гулидова Л. Н., Морин А. С., Касьянова Е. Н., Константинова О. Н., Шарыпова И. К.	Системы автоматизированного проектирования: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Общий объем курса рассчитан на два семестра и составляет 216 часов , из них 13 часов - лекции, 15 часов – практические занятия, 175 часов - самостоятельная работа студентов.

Первый семестр:

лекции - 8 часов; практические занятия - 8 часов; самостоятельная работа - 70 часов; промежуточный контроль (экзамен) - 9 часов.

В лекционном курсе рассматриваются классические разделы начертательной геометрии и инженерной графики. При чтении лекций используются наглядные и анимационные материалы.

На практических занятиях студенты решают задачи по темам теоретического курса, защищают выполненные контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов при дистанционном изучении курса состоит из самостоятельного изучения теоретического материала по литературе, рекомендованной преподавателем на установочных лекциях (трудоемкость 55 часов), и выполнения контрольных работ по индивидуальным вариантам. Номер варианта задания определяется суммой двух последних цифр шифра зачетной книжки студента-заочника. Контрольные работы должны быть выполнены в полном объеме и отправлены на рецензию до сессии. После проверки преподавателем-рецензентом контрольные работы с замечаниями и рекомендациями возвращаются студенту-заочнику для доработки и подготовки к защите. По желанию студента чертежи контрольных работ могут быть выполнены как в карандаше от руки, так и на компьютере.

КР-1 (Трудоемкость 40 часов)

Задача 1. «Построение сферы с вырезом» и Задача 2. «Пересечение конуса плоскостью» (1 лист формата А3);

Задача 3. «Пересечение конуса с цилиндром» и Задача 4. «Построение развертки конуса вращения» (1 лист формата А3);

Задача 5. «Построение изображений по описанию» (1 лист формата А3);

Задача 6. «Построение разрезов» (1 лист формата А3);

Задача 7. «Построение аксонометрических проекций» (1 лист формата А3)

Второй семестр:

лекции - 5 часов; практические занятия - 7 часов; самостоятельная работа - 105 часов; промежуточный контроль (зачет) -4 часа

В лекционном курсе рассматриваются классические разделы компьютерной графики (на примере графического пакета AUTOCAD) и машиностроительного черчения. При чтении лекций используются анимационные материалы.

КР-2 (Трудоемкость 40 часов)

Задача 1. «Построение болтового и шпилечного соединений» (1 лист формата А3);

Задача 2. «Эскизирование деталей с натуры» (4-5 листов форматов А4, А3);

Задача 3. «Сборочный чертеж и спецификация» (1 лист формата А2, 1 лист формата А4)

На самостоятельную работу над курсовым проектом

«Детализирование чертежа общего вида» предусмотрено 40 часов.

Объем работы – 1 лист формата А1).

Целью работы является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений при изучении дисциплин.

Задание на курсовой проект студенты получают на установочной лекции 2-го семестра. По желанию студента курсовой проект может быть выполнен как в карандаше от руки, так и на компьютере. Защита и сдача курсового проекта осуществляются в период сессии.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1. Операционная система WindowsXP (комплект офисных приложений MS OFFICE).
9.1.2	2. Средства просмотра Web – страниц.
9.1.3	3. Система автоматизированного проектирования КОМПАС -3D, AutoCAD.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Каждый обучающийся имеет индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) и к электронной информационно-образовательной среде университета. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» возможен из любой аудитории кафедры. Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронной библиотеки и электронным образовательным ресурсам.
9.2.2	При освоении дисциплины, в качестве дополнительной литературы, используются официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания.
9.2.3	1. Перечень информационных справочных систем (ЭБС Книгафонд, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»).
9.2.4	2. Научная электронная библиотека: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
9.2.5	3. Справочная база данных «Гарант».
9.2.6	4. Библиотечный сайт НБ СФУ. Адрес ресурса: <a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>

9.2.7	5.	Электронный каталог НБ СФУ. Адрес ресурса: <a href="http://lib.sfu-kras.ru">http://lib.sfu-kras.ru</a>
9.2.8	6.	Электронно-библиотечная система «Лань». Адрес ресурса: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
9.2.9	7.	Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М». Адрес ресурса: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
9.2.1 0	8.	Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа». Адрес ресурса: <a href="http://studentlibrary.com">http://studentlibrary.com</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Кафедра «Инженерная графика» имеет учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Аудитории укомплектованы рабочими местами по количеству студентов, рабочими местами преподавателя, специализированной мебелью (копировальные столы) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийные комплексы). Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Компьютерный класс кафедры оснащен современной компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Библиотека университета укомплектована печатными изданиями по дисциплине из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Технические средства обучения:

- компьютер ПК;
- принтер, сканер;
- видеофильмы с презентациями.

Перечень наглядных пособий и материалов к техническим средствам обучения:

- комплект плакатов по всем темам дисциплины;
- комплект моделей простых геометрических тел;
- модели геометрических тел по темам «сечение поверхности плоскостью», «пересечение поверхностей», «виды, разрезы, сечения»;
- модели резьбовых, шпоночных, сварных соединений;
- натуральные образцы в разрезе;
- комплекты карточек-заданий по всем темам дисциплины по индивидуальным вариантам;



сборочные изделия для выполнения графических работ по индивидуальным вариантам;

детали и узлы для выполнения по ним графических работ.

Оборудование:

инструменты и приборы для измерения линейных размеров и формы детали.

Комплект учебно-методической документации:

стандарт;

рабочая программа;

календарно-тематический план;

методическая литература.