

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 01.06.2026 19:49:28  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология  
Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов

## Рабочая программа дисциплины

# Начертательная геометрия и инженерная графика

Закреплена за подразделением	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>	
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология	
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>	Виды контроля в семестрах:
Часов по учебному плану	<b>216</b>	<b>зачет 2</b> <b>экзамен 3</b> <b>контрольная работа 2,3</b>

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18		19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17	34	34
Лабораторные			34	34	34	34
Практические	34	34			34	34
В том числе инт.	12	12	34	34	46	46
Итого ауд.	51	51	51	51	102	102
Контактная работа	51	51	51	51	102	102
Сам. работа	57	57	30	30	87	87
В том числе сам. работа в рамках ФОС		23		20		
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

*Препод., Табельская В.Н.*

Рабочая программа дисциплины

### **Начертательная геометрия и инженерная графика**

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01\_26\_ХимТехнология\_ПрПЭиУМ.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 26.11.2025 №58.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедры математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Основными целями является:
1.2	- развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических объектов, а также выработка знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации производства с применением программных и технических средств компьютерной графики.
1.3	Задачами дисциплины являются:
1.4	- изучение способов отображения пространственных форм на плоскости;
1.5	- ознакомления с теоретическими основами построения изображений (включая аксонометрические проекции) точек, прямых, плоскостей и отдельных видов линий и поверхностей);
1.6	- приобретение навыков решения задач на взаимную принадлежность и взаимное пересечение геометрических фигур, а также на определение натуральных величин геометрических фигур;
1.7	- изучение способов построения изображений простых предметов и относящихся к ним стандартов ЕСКД;
1.8	- ознакомление с изображениями различных видов соединений деталей;
1.9	- приобретение навыков чтения чертежей сборочных единиц, а также умение выполнять эти чертежи с учетом требований стандартов ЕСКД;
1.10	- приобретение навыков выполнения чертежей с использованием графической системы «Компас».

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Химическая технология полимерных соединений	
2.2.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	
2.2.4	Моделирование химико-технологических процессов	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области

**Знать:**

ОПК-1-31 Основные виды технической документации.

ОПК-1-32 Источники информации для осуществления поиска литературы, применяемые в изучаемой дисциплине.

**Уметь:**

ОПК-1-У1 Анализировать техническую документацию.

ОПК-1-У2 Использовать научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации для поиска литературы, необходимой для создания технической документации.

**Владеть:**

ОПК-1-В1 Навыками подбора оборудования и подготовки заявок на оборудование

ОПК-1-В2 Источниками информации для осуществления профессиональной деятельности

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	<b>Раздел 1. Начертательная геометрия</b>							
1.1	История развития науки начертательная геометрия. Модель точки. /Лек/	2	2	ОПК-1-31	Л1.2 Э1 Э2			
1.2	Построение недостающей проекции точки. построение третьей проекции по двум заданным /Пр/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л1.2 Э2 Э3	Коллективно е взаимодейст вие		Р1
1.3	Самостоятельное изучение учебного материала: Построение недостающей проекции точки. построение третьей проекции по двум заданным /Ср/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1	Л3.2 Э2 Э3 Э4			
1.4	Модель прямой. Положение прямой в пространстве. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.2Л2.3 Э1 Э3			
1.5	Определение натуральной величины отрезка методом замены плоскостей проекций и методом прямоугольного треугольника /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л1.2 Э2 Э3			Р2
1.6	Определение расстояния от точки до отрезка. Определение расстояния между двумя отрезками. /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л1.2Л2.3Л3. 5 Э2 Э3	Коллективно е взаимодейст вие		Р3
1.7	Контрольная работа №1 "Точка и прямая в пространстве". /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Э2 Э3		КМ1	Р4
1.8	Самостоятельное изучение учебного материала: Решение метрических и позиционных задач на положение прямой в пространстве /Ср/	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л3.2 Л3.5 Э2 Э3 Э4			
1.9	Модель плоскости. Взаимное положение, пересечение прямой и плоскости. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л2.3 Э1 Э2 Э3			
1.10	Построение недостающих проекций точек, лежащих в заданных плоскостях /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л2.1Л3.5 Э2 Э3			Р5
1.11	Самостоятельное изучение учебного материала: Решение метрических и позиционных задач на плоскости /Ср/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2	Л3.2 Л3.5 Э2 Э3 Э4			
1.12	Пересечение плоскостей общего и частного положения. Решение метрических и позиционных задач. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.2Л3.5 Э1 Э2 Э3			
1.13	Решение метрических и позиционных задач на пересечение плоскостей /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л2.4Л3.5 Э2 Э3	Коллективно е взаимодейст вие		Р6
1.14	Контрольная работа №2 "Плоскости". /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Э2 Э3		КМ2	Р7

1.15	Задание гранной поверхности на чертеже. Сечение гранной поверхности. Пересечение прямой линии с гранной поверхностью /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.16	Проекции точек на гранных поверхностях /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л2.4Л3.5 Э2 Э3			Р8
1.17	Построение фигуры сечения и линии пересечения гранной поверхности проецирующей плоскостью /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л2.4 Э2 Э3			Р9
1.18	Построение точек пересечения гранной поверхности с прямой общего положения /Пр/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л2.4Л3.5 Э2 Э3			Р10
1.19	Решение метрических и позиционных задач на плоскости /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2	Л3.2 Э2 Э3			Р11
1.20	Самостоятельное изучение учебного материала: Решение задач на гранные поверхности /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л3.2 Л3.5 Э2 Э3 Э4			
1.21	Поверхности вращения. Сечение поверхности вращения. Пересечение прямой линии с поверхностью вращения. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л2.4 Э1 Э2 Э3			
1.22	Проекции точек на поверхностях вращения /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л2.1Л3.5 Э2 Э3			Р12
1.23	Построение фигуры сечения и линии пересечения поверхностей вращения проецирующей плоскостью /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л2.4 Э2 Э3			Р13
1.24	Самостоятельное изучение учебного материала: Решение задач на поверхности вращения /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л3.2 Л3.5 Э2 Э3 Э4			
1.25	Построение точек пересечения поверхностей вращения с прямой общего положения /Пр/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л3.2 Л3.5 Э2 Э3			Р14
1.26	Пересечение поверхностей. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л2.3 Э1 Э2 Э3			
1.27	Пересечение многогранников. Пересечение многогранника и поверхности вращения. /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л2.1Л3.5 Э2 Э3	Коллективно е взаимодейст вие		Р15
1.28	Самостоятельное изучение учебного материала: Пересечение многогранников. /Ср/	2	3	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л2.1Л3.5 Э2 Э3 Э4			
1.29	Самостоятельное изучение учебного материала: Пересечение многогранника и поверхности вращения /Ср/	2	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л3.2 Э2 Э3 Э4			

1.30	Пересечение поверхностей вращения /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л3.2 Л3.5 Э2 Э3			P16
1.31	Контрольная работа №3 "Гранные поверхности, поверхности вращения, пересечение поверхностей". /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Э2 Э3		КМ3	P17
1.32	Самостоятельное изучение учебного материала: Пересечение поверхностей вращения /Ср/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л3.2 Л3.5 Э2 Э3 Э4			
1.33	АксонOMETрическое проецирование /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.34	Самостоятельное изучение учебного материала: АксонOMETрические проекции фигур /Ср/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л3.2 Э2 Э3 Э4			
1.35	Способы преобразования чертежа /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.36	Преобразование чертежа /Ср/	2	2	ОПК-1-32 ОПК-1-У2	Л3.2 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
2.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	6	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.2Л2.1Л3. 5 Э1 Э2 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	
2.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	17	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.2Л2.1Л3. 5 Э1 Э2 Э4			P1,P2,P 3,P5,P6, P8,P9,P 10,P11,P 12,P13,P 14,P15,P 16
	<b>Раздел 3. Инженерная графика</b>							
3.1	Правила оформления чертежей. Виды. Сечения. Разрезы. /Лек/	3	3	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Э2 Э3			
3.2	Геометрические построения /Лаб/	3	3	ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3			P19
3.3	Самостоятельное изучение учебного материала: Правила оформления чертежей. /Ср/	3	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л2.2Л3.1 Л3.4 Э2 Э3 Э4			
3.4	Виды разрезы. Сечения /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Э2 Э3			
3.5	Самостоятельное изучение учебного материала: Построение видов, сечений, разрезов. /Ср/	3	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л2.2Л3.6 Э2 Э3 Э4			
3.6	Пример выполнения простого разреза /Лаб/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3			P20
3.7	Построение трех видов детали по произвольным размерам. /Лаб/	3	3	ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3			P21
3.8	Построение трех видов детали по заданным размерам. /Лаб/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3			P22

3.9	Общие сведения о резьбе. Параметры резьбы. Виды резьб. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л3.3 Э2 Э3			
3.10	Контрольная работа №4 "Правила оформления и выполнения конструкторской документации". /Лаб/	3	2	ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3		КМ5	Р23
3.11	Самостоятельное изучение учебного материала: Построение чертежей резьбовых деталей. /Ср/	3	1	ОПК-1-У2 ОПК-1-В2	Л3.2 Л3.4 Э2 Э3 Э4			
3.12	Построение третьего вида по двум заданным. /Лаб/	3	3	ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л3.5 Л3.6 Э2 Э3 Э4			Р24
3.13	Соединения деталей. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1Л3.6 Э2 Э3			
3.14	АксонOMETрическое проецирование /Лаб/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			Р25
3.15	Построение чертежа детали цилиндрической формы /Лаб/	3	3	ОПК-1-У2 ОПК-1-В2	Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			Р26
3.16	Самостоятельное изучение учебного материала: Построение чертежей соединений деталей. /Ср/	3	1	ОПК-1-32 ОПК-1-У1	Л3.3 Л3.4 Э2 Э3 Э4			
3.17	Контрольная работа №5 "Виды резьб. Правила изображения и обозначения". /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3		КМ6	Р27
3.18	Детализирование. Сборочные чертежи. Спецификация. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Э2 Э3			
3.19	Построение чертежа детали шестигранной формы с резьбой. /Лаб/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л1.1Л2.2Л3. 4 Л3.6 Э1 Э2 Э3			Р28
3.20	Самостоятельное изучение учебного материала: Детализирование сборочного чертежа. /Ср/	3	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л3.2 Л3.4 Э2 Э3 Э4			
3.21	Соединение деталей. /Лаб/	3	5	ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3. 4 Л3.6 Э1			Р29
3.22	Самостоятельное изучение учебного материала: Построение сборочного чертежа. Создание спецификации. /Ср/	3	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У2	Л3.1 Л3.4 Э2 Э3 Э4			
3.23	Контрольная работа №6 "Сборочные чертежи. Детализирование". /Лаб/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л3.6 Э1 Э2 Э3		КМ7	Р30
3.24	Сдача экзамена /Контр.раб./	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1			КМ8	
	<b>Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	3	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1Л2.2Л3. 4 Л3.6 Э1 Э2 Э4		КМ5,К М6,КМ 7	

4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	3	12	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1Л2.2Л3. 4 Л3.6 Э1 Э2 Э4			Р19,Р20, Р21,Р22, Р24,Р25, Р26,Р28, Р29
-----	--	---	----	--	-----------------------------------	--	--	---

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1 "Точка и прямая в пространстве"		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните, что изучает наука начертательной геометрии. Кто является основоположником этой науки?</li> <li>2. Назовите методы проецирования. Дайте им определение.</li> <li>3. Назовите свойства ортогонального проецирования.</li> <li>4. Поясните, что такое комплексный чертеж и как он выполняется.</li> <li>5. Рассмотрите построение на комплексном чертеже проекций точки в пространстве.</li> <li>6. Какое положение в пространстве могут занимать прямые. Дайте им определение. Изобразите их на комплексном чертеже.</li> <li>7. Поясните, как определяют натуральную величину отрезка прямой и углов наклона его к плоскостям проекций методом замены плоскостей проекций и методом прямоугольного треугольника.</li> <li>8. Какое взаимное положение могут занимать прямые.</li> <li>9. Дайте понятие конкурирующим точкам. Как применяется метод конкурирующих точек при определении видимости? Что называют следом прямой?</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа №2 "Плоскости"		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение плоскости. Назовите способы задания плоскости.</li> <li>2. Какое положение в пространстве могут занимать плоскости. Изобразите их на комплексном чертеже.</li> <li>3. Назовите признаки принадлежности точки, прямой плоскости. Постройте на комплексном чертеже проекции точки, прямой, принадлежащей плоскости.</li> <li>4. Назовите главные линии плоскости. Изобразите их на комплексном чертеже.</li> <li>5. Какое взаимное положение могут занимать прямая и плоскость. Назовите признаки их взаимного положения. Рассмотрите пример построения на комплексном чертеже.</li> <li>6. Какое взаимное положение могут занимать плоскости. Назовите признаки их взаимного положения. Рассмотрите пример построения на комплексном чертеже.</li> <li>7. Что называют следом плоскости. Приведите пример построения следов плоскости на комплексном чертеже.</li> </ol>
КМ3	Контрольная работа №3 "Гранные поверхности. поверхности вращения. Пересечение поверхностей."		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение многограннику. Как можно представить гранную поверхность, многогранник в пространстве, как изображают многогранник на комплексном чертеже.</li> <li>2. Назовите поверхности вращения, способы их образования.</li> <li>3. Назовите методы построения линии пересечения поверхностей вращения. Поясните их суть. Рассмотрите теорему Монжа.</li> <li>4. Назовите методы построения линии пересечения гранных поверхностей. Поясните их суть.</li> <li>5. Назовите методы построения линии пересечения поверхности вращения и гранной поверхности. Поясните их суть</li> </ol>

КМ4	Зачет		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните, что изучает наука начертательной геометрии. Кто является основоположником этой науки?</li> <li>2. Назовите методы проецирования. Дайте им определение.</li> <li>3. Назовите свойства ортогонального проецирования.</li> <li>4. Поясните, что такое комплексный чертеж и как он выполняется.</li> <li>5. Рассмотрите построение на комплексном чертеже проекций точки в пространстве.</li> <li>6. Какое положение в пространстве могут занимать прямые. Дайте им определение. Изобразите их на комплексном чертеже.</li> <li>7. Поясните, как определяют натуральную величину отрезка прямой и углов наклона его к плоскостям проекций методом замены плоскостей проекций и методом прямоугольного треугольника.</li> <li>8. Какое взаимное положение могут занимать прямые.</li> <li>9. Дайте понятие конкурирующим точкам. Как применяется метод конкурирующих точек при определении видимости? Что называют следом прямой?</li> <li>10. Дайте определение плоскости. Назовите способы задания плоскости.</li> <li>11. Какое положение в пространстве могут занимать плоскости. Изобразите их на комплексном чертеже.</li> <li>12. Назовите признаки принадлежности точки, прямой плоскости. Постройте на комплексном чертеже проекции точки, прямой, принадлежащей плоскости.</li> <li>13. Назовите главные линии плоскости. Изобразите их на комплексном чертеже.</li> <li>14. Какое взаимное положение могут занимать прямая и плоскость. Назовите признаки их взаимного положения. Рассмотрите пример построения на комплексном чертеже.</li> <li>15. Какое взаимное положение могут занимать плоскости. Назовите признаки их взаимного положения. Рассмотрите пример построения на комплексном чертеже.</li> <li>16. Что называют следом плоскости. Приведите пример построения следов плоскости на комплексном чертеже.</li> <li>17. Назовите способы преобразования чертежа. Поясните их суть.</li> <li>18. Дайте определение многограннику. Как можно представить гранную поверхность, многогранник в пространстве, как изображают многогранник на комплексном чертеже.</li> <li>19. Назовите поверхности вращения, способы их образования.</li> <li>20. Назовите методы построения линии пересечения поверхностей вращения. Поясните их суть. Рассмотрите теорему Монжа.</li> <li>21. Назовите методы построения линии пересечения гранных поверхностей. Поясните их суть.</li> <li>22. Назовите методы построения линии пересечения поверхности вращения и гранной поверхности. Поясните их суть.</li> </ol>
КМ5	Контрольная работа №4 "Правила оформления и выполнения конструкторской документации".		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите общие правила выполнения конструкторской документации (ЕСКД, виды конструкторской документации, основная надпись).</li> <li>2. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты чертежные.</li> <li>3. Назовите изображения предметов, виды изображений. Определите количество изображений на чертеже.</li> <li>4. Дайте определение вида. Назовите виды видов, правила их изображения, обозначения.</li> <li>5. Дайте определение главного вида. По какому принципу его выбирают?</li> <li>6. Дайте определение сечения. Назовите виды сечений, правила их изображения, обозначения.</li> <li>7. Дайте определение разреза. Назовите виды разрезов, правила их изображения, обозначения.</li> <li>8. Дайте определение чертежа детали. Назовите данные, которые содержит рабочий чертеж, правила его выполнения. Поясните как производят выбор изображений и планировку чертежа.</li> <li>9. Дайте определение эскиза детали. Назовите порядок съемки и выполнения эскиза.</li> <li>10. Назовите правила простановки размеров на чертежах и эскизах деталей.</li> </ol>

КМ6	Контрольная работа №5 "Виды резьб. Правила изображения и обозначения. Соединение деталей".		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды соединений деталей. Дайте им определение, краткую характеристику.</li> <li>2. Дайте определение разъемным соединениям. Назовите их виды, изобразите эскизно.</li> <li>3. Назовите типы резьбовых соединений. Приведите классификацию резьб.</li> <li>4. Покажите на рисунке и назовите основные параметры резьбы.</li> <li>5. Дайте характеристику резьбе метрической. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>6. Дайте характеристику резьбе трубной цилиндрической. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>7. Дайте характеристику резьбе трубной конической. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>8. Дайте характеристику резьбе трапецеидальной. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>9. Дайте характеристику резьбе упорной. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>10. Дайте характеристику резьбе специальной. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>11. Назовите конструктивные элементы резьбы, общие правила изображения.</li> <li>12. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз болтового соединения.</li> <li>13. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз детали "Болт". Назовите виды болтов, правила обозначения.</li> <li>14. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз детали "Гайка". Назовите виды гаек, правила обозначения.</li> <li>15. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз детали "Шайба". Назовите виды шайб, правила обозначения.</li> <li>16. Дайте характеристику шпилечному соединению. Изобразите эскиз детали "Шпилька". Назовите виды шпилек, правила обозначения.</li> <li>17. Назовите правила обозначения стандартных деталей резьбовых соединений, приведите примеры обозначений.</li> <li>18. Назовите виды неразъемных соединений. Дайте характеристику сварным соединениям (определение сварки, виды сварных швов, правила изображения, обозначения).</li> <li>19. Назовите виды неразъемных соединений. Дайте характеристику паяным, клеевым соединениям (определение, правила изображения, обозначения).</li> </ol>
КМ7	Контрольная работа №6 "Сборочные чертежи. Деталирование"		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните, что содержит сборочный чертеж?</li> <li>2. Назовите последовательность выполнения СБ (учебного).</li> <li>3. Какие приняты упрощения на СБ?</li> <li>4. Что называют детализованием? Назовите последовательность выполнения детализования.</li> <li>5. Назовите правила проставления позиций на СБ, обоснуйте их необходимость.</li> <li>6. Поясните, какие данные содержит спецификация. Назовите правила выполнения спецификации.</li> <li>7. Назовите упрощения принятые на СБ.</li> <li>8. Дайте определение выносного элемента. Приведите пример его применения.</li> </ol>

КМ8	Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите общие правила выполнения конструкторской документации (ЕСКД, виды конструкторской документации, основная надпись).</li> <li>2. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты чертежные.</li> <li>3. Назовите изображения предметов, виды изображений. Определите количество изображений на чертеже.</li> <li>4. Дайте определение вида. Назовите виды видов, правила их изображения, обозначения.</li> <li>5. Дайте определение главного вида. По какому принципу его выбирают?</li> <li>6. Дайте определение сечения. Назовите виды сечений, правила их изображения, обозначения.</li> <li>7. Дайте определение разреза. Назовите виды разрезов, правила их изображения, обозначения.</li> <li>8. Дайте определение чертежа детали. Назовите данные, которые содержит рабочий чертеж, правила его выполнения. Поясните как производят выбор изображений и планировку чертежа.</li> <li>9. Дайте определение эскиза детали. Назовите порядок съемки и выполнения эскиза.</li> <li>10. Назовите правила простановки размеров на чертежах и эскизах деталей.</li> <li>11. Назовите виды соединений деталей. Дайте им определение, краткую характеристику.</li> <li>12. Дайте определение разъемным соединениям. Назовите их виды, изобразите эскизно.</li> <li>13. Назовите типы резьбовых соединений. Приведите классификацию резьб.</li> <li>14. Покажите на рисунке и назовите основные параметры резьбы.</li> <li>15. Дайте характеристику резьбе метрической. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>16. Дайте характеристику резьбе трубной цилиндрической. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>17. Дайте характеристику резьбе трубной конической. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>18. Дайте характеристику резьбе трапецеидальной. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>19. Дайте характеристику резьбе упорной. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>20. Дайте характеристику резьбе специальной. Назовите правила изображения, обозначения.</li> <li>21. Назовите конструктивные элементы резьбы, общие правила изображения.</li> <li>22. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз болтового соединения.</li> <li>23. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз детали "Болт". Назовите виды болтов, правила обозначения.</li> <li>24. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз детали "Гайка". Назовите виды гаек, правила обозначения.</li> <li>25. Дайте характеристику болтовому соединению. Изобразите эскиз детали "Шайба". Назовите виды шайб, правила обозначения.</li> <li>26. Дайте характеристику шпилечному соединению. Изобразите эскиз детали "Шпилька". Назовите виды шпилек, правила обозначения.</li> <li>27. Назовите правила обозначения стандартных деталей резьбовых соединений, приведите примеры обозначений.</li> <li>28. Назовите виды неразъемных соединений. Дайте характеристику сварным соединениям (определение сварки, виды сварных швов, правила изображения, обозначения).</li> <li>29. Назовите виды неразъемных соединений. Дайте характеристику паяным, клеевым соединениям (определение, правила изображения, обозначения).</li> <li>30. Поясните, что содержит сборочный чертеж?</li> <li>31. Назовите последовательность выполнения СБ (учебного).</li> <li>32. Какие приняты упрощения на СБ?</li> <li>33. Что называют детализацией?</li> <li>Назовите последовательность выполнения детализации.</li> <li>34. Назовите правила проставления позиций на СБ, обоснуйте их необходимость.</li> </ol>
-----	---------	--

			35. Поясните, какие данные содержит спецификация. Назовите правила выполнения спецификации. 36. Назовите упрощения принятые на СБ. 37. Дайте определение выносного элемента. Приведите пример его применения.
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическое занятие		Построение недостающей проекции точки, построение третьей проекции по двум заданным.
P2	Практическое занятие		Определение натуральной величины отрезка методом замены плоскостей проекций и методом прямоугольного треугольника
P3	Практическое занятие		Определение расстояния от точки до отрезка. Определение расстояния между двумя отрезками
P4	Контрольная работа		Точка и прямая в пространстве
P5	Практическое занятие		Построение недостающих проекций точек, лежащих в заданных плоскостях
P6	Практическое занятие		Решение метрических и позиционных задач на пересечение плоскостей
P7	Контрольная работа		Плоскости
P8	Практическое занятие		Проекция точек на гранных поверхностях
P9	Практическое занятие		Построение фигуры сечения и линии пересечения гранной поверхности проецирующей плоскостью
P10	Практическое занятие		Построение точек пересечения гранной поверхности с прямой общего положения
P11	Практическое занятие		Решение метрических и позиционных задач на плоскости
P12	Практическое занятие		Проекция точек на поверхностях вращения
P13	Практическое занятие		Построение фигуры сечения и линии пересечения поверхностей вращения проецирующей плоскостью
P14	Практическое занятие		Построение точек пересечения поверхностей вращения с прямой общего положения
P15	Практическое занятие		Пересечение многогранников. Пересечение многогранника и поверхности вращения
P16	Практическое занятие		Пересечение поверхностей вращения
P17	Контрольная работа		Гранные поверхности, поверхности вращения, пересечение поверхностей
P18	Домашнее задание		1.Натуральная величина отрезка. 2.Расстояние от точки до отрезка. 3.Построение линии пересечения треугольных пластин. 4.Посторение натуральной величины плоской фигуры. 5.Пирамида с вырезом. 6.Конус с вырезом.
P19	Лабораторная работа		Геометрические построения
P20	Лабораторная работа		Пример выполнения простого разреза
P21	Лабораторная работа		Построение трех видов детали по произвольным размерам.

P22	Лабораторная работа		Построение трех видов детали по заданным размерам.
P23	Контрольная работа		Правила оформления и выполнения конструкторской документации.
P24	Лабораторная работа		Построение третьего вида по двум заданным.
P25	Лабораторная работа		АксонOMETрическое проецирование
P26	Лабораторная работа		Построение чертежа детали цилиндрической формы.
P27	Контрольная работа		Виды резьб. Правила изображения и обозначения. Соединение деталей.
P28	Лабораторная работа		Построение чертежа детали шестигранной формы с резьбой.
P29	Лабораторная работа		Соединение деталей
P30	Контрольная работа		Сборочные чертежи. Деталирование.
P31	Домашнее задание		1 Разъемные соединения деталей. 2 Неразъемные соединения деталей. 3 Работа со сборочным чертежом (деталирование, спецификация).

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и практического задания. Билеты находятся на кафедре. Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в письменной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина Начертательная геометрия и инженерная графика

Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Форма обучения Очная

Форма проведения экзамена Письменная

1 Дайте определение вида. Назовите виды видов, правила их изображения, обозначения.

2 Покажите на рисунке и назовите основные параметры резьбы.

3 Выполните чертеж детали в необходимом количестве видов с полезными разрезами. Проставьте размеры.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 45 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas(ОПК-4.1-31, В1 УК-8.1--31, В1, УК-10.3-В1):

Какие размеры наносят на сборочных чертежах?

- все размеры
- основные размеры корпусной детали
- габаритные, присоединительные, установочные, крепёжные, определяющие работу устройства
- только габаритные размеры

Сложный разрез получается при сечении предмета:

- тремя секущими плоскостями
- двумя и более секущими плоскостями
- плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций
- одной секущей плоскостью

Что называется местным видом?

- изображение только ограниченного места детали
- изображение детали на дополнительную плоскость
- вид справа детали
- вид снизу

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Зачет выставляется на основе текущих проверочных работ и домашней работы

Критерии оценки домашней работы:

Оценка "зачтено" ставится, если:

- правильно выполнены все задания контрольной работы с учетом рекомендаций, сформулированных в заданиях;
- работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка "не зачтено" ставится, если:

- неверно выполнено одно задание контрольной работы;
- работе оформлена не по требованиям.

Критерии оценки лабораторных работ

Работа зачтена если: правильно выполнены все задания (графические построения), формат оформлен по всем правилам ГОСТ.

Зачет выставляется на основе текущих проверочных работ и домашней работы.

Критерии оценки экзаменационной работы

5 - «Отлично»: Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер

4 - «Хорошо»: Обучающийся в целом раскрывает все вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

3 - «Удовлетворительно»: Обучающийся в целом раскрывает все вопросы и допускает ряд неточностей

2 - «Неудовлетворительно»: Обучающийся не знает ответов на поставленные вопросы

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

"5" – 28-30 баллов

"4" - 23-27 баллов

"3" - 16-22 баллов

"2" - 15 и меньше

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	А.А.Чекмарёв	Инженерная графика. Машиностроительное черчение : Учебник		М.: ИНФРА-М, 2011
Л1.2	К.Н Соломонов, Е.Б. Бусыгина, О.Н.Чиченева	Начертательная геометрия: Учебник		М.: МИСиС, 2004

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Зайцев Ю.А.	Начертательная геометрия: Решение задач: Учеб. пособие		М.: Дашков и К, 2009
Л2.2	Чекмарёв А.А.	Инженерная графика: Учебник		М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	П.Г.Талалай	Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебн.пособие		СПб.: Лань, 2010
Л2.4	А.Н.Лызлов, М.В.Ракитская, Д.Е.Тихонов-Бугров	Начертательная геометрия. Задачи и решения: Учебн.пособие		СПб.: Лань, 2011

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Алфионова М.А.	Инженерная графика : Метод. указания: N1392		М.: МИСиС, 1990
Л3.2	М.В.Архипкина, В.Б.Головкина, О.Н.Чиченева	Начертательная геометрия и инженерная графика. Наглядные изображения и правила построения: Учебно- метод пособие № 1241		М.: ИД МИСиС, 2009

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.3	Л.О.Мокрецова, А.В.Аксёнов, Е.Д.Деминова	Инженерная графика. Выполнение рабочих чертежей деталей с применением КОМПАС 3D: Метод.указания № 90		ИД МИСиС, 2011
ЛЗ.4	Табельская В.Н.	Начертательная геометрия и инженерная графика. Часть 2: Методические указания по выполнению домашнего задания / контрольной работы		НФ НИТУ "МИСиС", 2020
ЛЗ.5	Табельская В.Н.	Начертательная геометрия и инженерная графика. Часть 1: Методические указания по выполнению домашнего задания / контрольной работы		НФ НИТУ "МИСиС", 2020
ЛЗ.6	Табельская В.Н.	Начертательная геометрия и инженерная графика. Часть 2: Лабораторный практикум		НФ НИТУ "МИСиС", 2020

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Компас - 3D	
Э2	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]	<a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>
Э3	Открытое образование [Электронный ресурс]	<a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>
Э4	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Компас 3D V24
П.2	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.3	Браузер Google Chrome
П.4	Microsoft Teams

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	- Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
И.2	- Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И.3	- Университетская библиотека онлайн <a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	1 шт. - Интерактивная доска Panasonic; 1 шт. - Проектор Epson; 1 шт. - Документ- камера Avermedia; 1 шт. - Хаб ACORP 16 порт; 12 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Системный блок NORBELis; 1 шт. - Монитор LCD Acer; 12 шт. - Компьютерные столы; 8 шт. - Ученический стол; 12 шт. - Кресло компьютерное; 16 шт. - Стулья; 1 шт. - Книжный шкаф; 1 шт. - Ученическая доска.
133	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Системный блок Intel Core; 1 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор Acer P1266; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Ученическая доска; 28 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавательский; 56 шт. - Стул; 16 шт. - Жалюзи.

139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Пр	1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор EPSON EB E-10; 1 шт. - Системный блок NORBELi5; 1 шт. - Монитор LCD Acer; 12 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт; 12 шт. - Компьютерный стол; 7 шт. - Стол лабораторный; 12 шт. - Кресло компьютерное; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Сплит система; 8 шт. - Стул; 1 шт. - Доска ученическая.
114	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer X118 DLP 3600Lm; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 19 шт. - Рулонные шторы; 4 шт. - Шкаф книжный; 26 шт. - Стол студенческий; 46 шт. - Стул; 1 шт. - Стол преподавательский.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Начертательную геометрию и инженерную графику обучающиеся изучают на первом курсе обучения. Перед изучением курса необходимо прежде всего ознакомиться с программой, приобрести учебную литературу и тщательно продумать календарный рабочий план самостоятельной учебной работы, согласуя его с учебным графиком и планами по другим учебным дисциплинам первого курса. Наряду с изучением теории необходимо ознакомиться с решением типовых задач каждой темы курса и выполнить контрольные работы.

Надо учитывать уровень своей подготовки по математике и черчению, уметь достаточно точно и аккуратно выполнять графические построения при решении конкретных геометрических задач.

Правильно построенные самостоятельные занятия по инженерной графике разрешат трудности в изучении этой дисциплины и научат студента уметь представлять всевозможные сочетания геометрических форм в пространстве.

Изучаемая дисциплина способствует развитию пространственного воображения (мышления), умению «читать» чертежи, с помощью чертежа передавать свои мысли и правильно понимать мысли другого, что крайне необходимо инженеру.

При изучении предмета следует придерживаться следующих общих указаний:

1. Инженерную графику нужно изучать строго последовательно и систематически. Перерывы в занятиях нежелательны.

2. Прочитанный в учебной литературе материал должен быть глубоко усвоен. Следует избегать механического запоминания теорем, отдельных формулировок и решений задач. Такое запоминание непрочное. Обучающийся должен разобраться в теоретическом материале и уметь применить его как общую схему к решению конкретных задач. При изучении того или иного материала курса не исключено возникновение у обучающегося ложного впечатления, что все прочитанное им хорошо понято, что материал прост и можно не задерживаться на нем. Свои знания надо проверить ответами на поставленные в конце каждой темы учебника вопросы и решением задач.

3. Большую помощь в изучении курса оказывает хороший конспект учебника или аудиторных лекций, где записывают основные положения изучаемой темы и краткие пояснения графических построений в решении геометрических задач. Такой конспект поможет глубже понять и запомнить изучаемый материал. Он служит также справочником, к которому приходится прибегать, сопоставляя темы в единой взаимосвязи.

Каждую тему курса по учебнику желательно прочитать дважды. При первом чтении учебника глубоко и последовательно изучают весь материал темы. При повторном изучении темы рекомендуется вести конспект, записывая в нем основные положения теории, теоремы курса и порядок решения типовых задач. В конспекте надо указать ту часть пояснительного материала, которая плохо запоминается и нуждается в частом повторении. При подготовке к экзамену конспект не может заменить учебник.

4. В курсе "Начертательной геометрии и инженерной графики" решению задач должно быть уделено особое внимание. Решение задач является наилучшим средством более глубокого и всестороннего постижения основных положений теории. Прежде чем приступить к решению той или иной геометрической задачи, надо понять ее условие и четко представить себе схему решения, т. е. установить последовательность выполнения операций. Надо представить себе в пространстве заданные геометрические образы.

5. В начальной стадии изучения курса данной дисциплины полезно прибегать к моделированию изучаемых геометрических форм и их сочетаний. Значительную помощь оказывают зарисовки воображаемых моделей, а также их простейшие макеты. В дальнейшем надо привыкать выполнять всякие операции с геометрическими формами в пространстве на их проекционных изображениях, не прибегая уже к помощи моделей и зарисовок. Основательная проверка знаний обучающегося может быть проведена им же самим в процессе выполнения контрольных работ. Здесь обучающийся должен поставить себя в такие условия, какие бывают на зачете и экзамене.

6. Если в процессе изучения курса инженерной графики у обучающегося возникли трудности, то он может обратиться за консультацией к преподавателю.

--