

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**



Рабочая программа дисциплины
«Начертательная геометрия и инженерная графика»

Направление подготовки
**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Направленность образовательной программы
«Технология машиностроения»
(набор 2025 г.)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2025

1 Цель и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» следует отнести:

изложение и обоснование способов построения изображений пространственных предметов на плоскости и способов решения задач геометрического характера по заданным изображениям;

формирование знаний о основных правилах составления технических чертежей, нанесения размеров с учетом ЕСКД, чтении чертежей;

подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование навыков работы в САПР, создания 3-х мерных моделей деталей и узлов, созданию чертежей различных изделий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» следует отнести:

освоение навыков и умений правильно изображать и исследовать заданные на чертеже поверхности, а также составлять алгоритмы (пространственный план) решения позиционных и метрических задач и применять практические приемы графического их решения;

освоение навыков по твердотельному моделированию, генерации чертежей, созданию фотореалистичных изображений, анимации в современных САПР.

.2. Место дисциплины в структуре ОПП ВО бакалавриата

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» относится к обязательной части (Б1.1) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математика;
- Технология машиностроения;
- Геометрическое моделирование в машиностроении.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-7	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<u>Индикаторы достижения компетенций</u> ИОПК-7.1 знает правила оформления различных видов технической документации в соответствии с действующими стандартами, ЕСКД ИОПК-7.2 знает процедуру согласования и утверждения изменений в технологической и конструкторской документации ИОПК-7.3 умеет вносить изменения в технологическую документацию на процессы изготовления деталей машиностроения, ИОПК-7.4 умеет готовить документы для проектирования, изготовления или приобретения режущих, слесарных, сборочных и монтажных

		инструментов, ИОПК-7.5 владеет навыками ведения баз знаний выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов Знать: методы разработки рабочей проектной и технологической документации. Уметь: применять методы твердотельного моделирования для генерации чертежей. Владеть: навыками построения и чтения чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.
--	--	--

4 Структура и содержание дисциплины

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Форма итогового контроля	
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа		Контроль (промежуточная аттестация)
Очная	1	1	72/2	32	16	16	-	40	36	экзамен
Очно-заочная	1	1	72/2	14	8	6	-	58	12	экзамен

Содержание разделов дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика»

Раздел 1. Точка, прямая, плоскость.

1.1. Предмет изучения. Литература. О порядке занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы, расчетно-графические работы. Стандартизация как фактор, способствующий развитию науки и техники. Единая Система Конструкторской Документации (ЕСКД). Ее назначение, структура и содержание. Требования, предъявляемые Стандартами ЕСКД к составлению и оформлению чертежей.

1.2 Общие правила выполнения чертежей. Форматы листов чертежей, Основные и дополнительные форматы, их образование и обозначение.

Основная надпись и ее расположение на формате листа (ГОСТ 2.301-68). Масштабы изображений и их обозначение на чертеже в основной надписи и на поле чертежа (ГОСТ 2.302-68).

1.3 Линии чертежа. Типы линий, их начертание и основные назначения. Толщина всех типов линий по отношению к сплошной толстой основной линии (ГОСТ 2.303-68).

1.4 Шрифты чертежные. Типы и размеры шрифта. Ширина букв и толщина линий шрифта (ГОСТ. 2.304-81). 4.1.5 Основная надпись (угловой штамп), содержание и порядок ее заполнения на чертежах (ГОСТ 2.104-2006).

1.5. Методы проецирования: центральное, параллельное. Прямоугольное проецирование, как основа составления машиностроительного чертежа. Проецирование точки на две и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Основные выводы, вытекающие из прямоугольного проецирования точки на две взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Образование комплексного чертежа (метод Монжа). Взаимосвязь ортогональных проекций и прямоугольных координат.

1.6. Проецирование прямой линии и ее отрезка. Принадлежность точки прямой. Деление отрезка прямой в заданном отношении. Положение прямой относительно плоскостей проекций.

Прямая общего и частного положений. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения методом прямоугольного треугольника. Следы прямой.

1.7. Взаимное положение прямых: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. О “конкурирующих” точках скрещивающихся прямых. О проекциях плоских углов. Об угле между двумя скрещивающимися прямыми. Теорема о проецировании прямого угла (частный случай). Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости. Прямая и точка в плоскости (признаки принадлежности). Главные линии плоскости (горизонталь и фронталь).

1.8. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Плоскости общего и частного положений. Свойство проецирующих плоскостей. Проведение проецирующей плоскости через прямую (заключение прямой в плоскость). Пересечение прямой с проецирующей плоскостью. Пересечение двух плоскостей, из которых одна - проецирующая. Пересечение двух плоскостей общего положения (алгоритм решения).

1.9. Пересечение прямой с плоскостью общего положения (алгоритм решения). Построение линии пересечения двух плоскостей по точкам пересечения прямых, лежащих в одной плоскости с другой плоскостью. Параллельность прямой и плоскости и двух плоскостей (признаки параллельности). Перпендикулярность прямой и плоскости и двух плоскостей (признаки перпендикулярности).

Раздел 2. Способы преобразования чертежа.

2.1. Способы преобразования чертежа. Способы перемены плоскостей проекций и вращения. Их общность и отличие. Способ перемены плоскостей проекций, его применение для определения натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры и углов наклона их к плоскостям проекций. Способ вращения вокруг осей перпендикулярных и параллельных к плоскостям проекций и его применение для определения натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры и углов их наклона к плоскостям проекций.

2.2. Многогранники. Их изображение на чертеже. Точка на поверхности многогранника. Пересечение многогранника плоскостью. Определение натуральной величины фигуры сечения. Построение развёртки многогранника. Пересечение прямой линии с многогранником. Взаимное пересечение многогранников.

Раздел 3. Кривые поверхности.

3.1. Кривые линии и поверхности. Общие сведения. Кривые линии плоские и пространственные. Касательная к кривой линии. Кривые поверхности. Образование кривых поверхностей и их изображение на чертеже. Классификация поверхностей: линейчатые и нелнейчатые поверхности, развёртываемые и неразвёртываемые поверхности. Цилиндрические и конические поверхности общего вида. Наклонные круговые цилиндр и конус. Точка на кривой поверхности (признак принадлежности точки поверхности).

3.2. Поверхности вращения. Образование и изображение на чертеже. Терминология. Точка на поверхности вращения. Цилиндр вращения. Сечение цилиндра плоскостью. Виды сечений. Построение проекций и натуральной величины фигуры сечения. Конус вращения. Его образование и изображение на чертеже. Виды сечений конуса плоскостью. Построение проекций и натурального вида фигуры сечения.

3.3. Сфера. Ее образование и изображение на чертеже.

Точка на поверхности сферы. Сечение сферы плоскостью. Тор. Его образование и изображение на чертеже. Виды тора. Точка на поверхности тора. Сечение тора плоскостью. Круговые сечения тора.

3.4. Взаимное пересечение кривых поверхностей.

Общий алгоритм решения. Применение плоскостей в качестве вспомогательных секущих поверхностей при построении линии пересечения двух поверхностей. Характерные точки линии пересечения. Построение натуральной величины фигуры сечения двух пересекающихся кривых поверхностей проецирующей плоскостью.

3.5. Взаимное пересечение соосных поверхностей вращения. Применение сфер в качестве вспомогательных секущих поверхностей при построении линии пересечения двух кривых поверхностей. Необходимые условия для применения сфер. Применение сфер с постоянным центром.

3.6. Взаимное пересечение соосных поверхностей вращения.

Применение сфер с переменным центром при построении линии пересечения двух кривых поверхностей. Частные случаи взаимного пересечения кривых поверхностей: а) цилиндрические поверхности с общими образующими; б) конические поверхности с общей вершиной; в) поверхности второго порядка, в которые может быть вписана (или описана) третья поверхность второго порядка (теорема Монжа).

3.7. Пересечение прямой линии с кривой поверхностью.

Алгоритм решения. Примеры построения точек пересечения прямой линии с кривой поверхностью при использовании вспомогательных секущих плоскостей частного и общего положений.

3.8. Винтовые линии и поверхности. Образование цилиндрической винтовой линии и ее изображение на чертеже. Образование и изображение на чертеже прямой и косоугольной винтовых поверхностей. Точка на винтовой поверхности. Сечение винтовой поверхности плоскостью перпендикулярной к оси поверхности и плоскостью, проходящей через ось винтовой поверхности. Винты однозаходные и многозаходные. Шаг и ход винта.

Раздел 4. Машиностроительное черчение

4.1 Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений.

Резьбы. Образование, назначение, основные параметры и элементы резьбы: длина полного профиля резьбы, сбеги, недорезы, фаски, проточки. Изображение резьб и их соединений на чертеже (ГОСТ 2.311-68). Резьбы стандартные и нестандартные: метрическая, дюймовая, трубная, коническая, трапецеидальная, упорная, круглая, прямоугольная и специальная.

4.2. Крепежные изделия: болты, винты, шпильки, гайки, шайбы, шплинты, штифты. Типы, исполнение и назначение крепежных деталей. Структура условного обозначения крепежной детали (ГОСТ 1759-70). Их изображение на чертеже и обозначение в основной надписи и спецификации.

4.3. Резьбовые соединения: болтовое, шпилечное и винтовое. Элементы резьбовых соединений. Рабочее и упрощенное изображение резьбовых соединений.

Трубное соединение. Элементы трубного соединения - фитинги: муфты, угольники, тройники, кресты и др. Чертеж стандартного трубного соединения.

4.4 Шпоночные и шлицевые соединения и их назначение.

Шпоночные соединения: призматические, сегментные и клиновые. Изображение шпоночных соединений на чертеже. Условное обозначение шпоночных соединений.

Шлицевые соединения: с прямобочным, эвольвентным и треугольным профилем. Способы центрирования. Изображение шлицевых соединений на чертеже. Условное обозначение шлицевых соединений.

4.5 Зубчатые передачи: классификация, изготовление.

Цилиндрические зубчатые передачи: изображение зубчатых колес и зубчатых передач на чертеже. Реечные передачи: изображение реек и реечных передач на чертеже. Конические зубчатые передачи: изображение конических зубчатых колес и зубчатых передач на чертеже. Червячные передачи: изображение червяков, червячных колес и червячных передач на чертеже.

4.6 Некоторые сведения о видах и комплектности конструкторских документов. Чертеж детали. Сборочный чертеж, чертеж общего вида, габаритный чертеж, спецификация, их определение, содержание и место в производстве при создании изделия. Понятие об основном конструкторском документе, основном комплекте конструкторских документов и полном комплекте конструкторских документов (ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.119-73).

4.7 Выполнение рабочих чертежей деталей. Некоторые особенности нанесения размеров на рабочих чертежах технических деталей. Понятие о конструкторских и технологических базах. Нанесение размеров на деталях, изготавливаемых литьем, штамповкой, на деталях, обрабатываемых совместно с сопрягаемой деталью (ГОСТ 2.109-73). Основная надпись, ее заполнение, указание обозначения детали и ее материала (ГОСТ 2.104-2006).

4.8 Составление чертежей сборочных единиц. Чертеж общего вида сборочной единицы и сборочный чертеж, их содержание, изображение и нанесение размеров. Некоторые условности и упрощения, применяемые при изображении чертежей сборочных единиц (ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.119-73).

4.9 Спецификация, ее назначение, содержание и порядок заполнения всех ее разделов (ГОСТ 2.106-96).

4.10 Чтение чертежей. Детализирование как завершающий этап обучения черчению.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов практических работ;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по инженерной графике и компьютерному моделированию.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

- расчётно-графическая работа,
- контрольная работа,
- устный опрос,
- экзамен.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-7	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-7 - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью				
Знать: методы разработки рабочей проектной и технологической документации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов разработки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов разработки рабочей проектной и тех-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов разработки рабочей проектной и тех-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний методов разработки рабочей

	ботки рабочей проектной и технологической документации.	нологической документации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	нологической документации. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	проектной и технологической документации. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: применять методы твердотельного моделирования для генерации чертежей.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы твердотельного моделирования для генерации чертежей.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений применять методы твердотельного моделирования для генерации чертежей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять методы твердотельного моделирования для генерации чертежей. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений применять методы твердотельного моделирования для генерации чертежей. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: навыками построения и чтения чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками построения и чтения чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.	Обучающийся владеет навыками построения и чтения чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недоста-	Обучающийся частично владеет навыками построения и чтения чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточ-	Обучающийся в полном объеме владеет навыками построения и чтения чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения. Свободно применяет полученные навыки в ситуаци-

		точность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ях повышенной сложности.
--	--	---	---	--------------------------

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые

	ситуации.
--	-----------

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1.	Чекмарев А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение. Учебник - М.: Инфра-М, 2013. – 396с.
2.	А.А. Лепёшкин, В.П. Годяцкий, Е.А. Чернова. Начертательная геометрия и инженерная графика и инженерная графика. Учебное пособие для выполнения домашних заданий. Часть 1. ЭПИ МАМИ, Электросталь, 2013 (электронная версия).

а) дополнительная литература

1.	К.Н. Соломонов и др. Начертательная геометрия и инженерная графика. Москва, МИСиС, 2003 г. – 160с.
2.	С.К. Боголюбов. Инженерная графика. Москва, Машиностроение, 2004 г. – 352с.
3.	А.М. Бродский и др. Инженерная графика. Москва, Академия, 2008. – 400с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
 Офисные приложения, MicrosoftOffice 2013 (или ниже) – MicrosoftOpenLicense. Лицензия № 61984042
 MicrosoftProject 2013 Standart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
 АСКОН Компас 3DLT (лицензионное соглашение б/н)
 Нанософт Nanocadv.5 (Лицензия №NC50B-55B66A1CBF2F-29453)
 Free Pascal (gnu public license (LGPL))
 LiteManagerFree (бесплатное лицензионное соглашение б/н)
 SmathStudioDesktop (бесплатное лицензионное соглашение б/н).

Интернет-ресурсы доступны в электронном виде и представлены на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека Московский Политех» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).

Также, учебно-методические и информационные материалы можно найти на сайтах:

1	http://www.gpntb.ru/ - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
2	http://www.edu.ru/ - Федеральный портал «Российское образование»
3	http://www.prlib.ru/ - Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
4	www.rsl.ru - Российская государственная библиотека;
5	http://www.tehлит.ru/ -Библиотека ГОСТов и стандартов
6	www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
7	Национальная электронная библиотека (http://нэб.рф);
8	http://cyberleninka.ru/ Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
9	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(https://biblioclub.ru)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 1501, учебно-лабораторный корпус, 144000,	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1604, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Компьютерный класс № 1601, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, экран, проектор.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11 Особенности реализации дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Программа утв. на заседании кафедры ММТ 23.06.2025 протокол № 11

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Направление подготовки
**15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»**

Направленность образовательной программы
«Технология машиностроения»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:
производственно-технологический;
проектно-конструкторский.

Кафедра «Машиностроительные и металлургические технологии»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА					
ФГОС ВО 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<p>Знать: методы разработки рабочей проектной и технологической документации.</p> <p>Уметь: применять методы твердотельного моделирования для генерации чертежей. Владеть: навыками построения и чтения чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.</p>	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РГР, КР, УО, экзамен	<p>Базовый уровень - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</p> <p>Повышенный уровень - студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Начертательная геометрия и инженерная графика»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
2.	Контрольная (самостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3.	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Экзамен

формирование компетенций ОПК-7

I. Точка, прямая, плоскость.

1. Проекции центральные и параллельные.
2. Инвариантные свойства параллельных проекций.
3. Метод Монжа.
4. Ортогональные проекции и система прямоугольных координат.
5. Точки в 4^x четвертях пространства
6. Проекции прямой и отрезка прямой линии.
7. Особые (частные) положения прямой линии.
8. Точка на прямой.
9. Следы прямой.
10. Построение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций. Метод прямоугольного треугольника.
11. Взаимное положение двух прямых.
12. Теорема о проецировании плоского прямого угла.
13. Способы задания плоскости на чертеже.
14. Следы плоскости.
15. Прямая и точка на плоскости. Условие принадлежности точки плоскости. 16. Прямые особого положения на плоскости. Линия наибольшего наклона (линия ската) плоскости к плоскости проекций.
17. Построение линии пересечения 2^x плоскостей. (I-я позиционная задача)
18. Правило построения линии пересечения 2^x плоскостей в общем случае.
19. Построение прямой линии и плоскости параллельных между собой.
20. Построение взаимно параллельных плоскостей.
21. Построение точки пересечения прямой и плоскости. (Правило построения)
22. Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости.
23. Построение взаимно перпендикулярных плоскостей.
24. Построение проекций многогранников и развертки боковой поверхности.

II. Способы преобразования чертежа.

1. Способ перемены плоскостей проекций:
 - определение натуральной величины и углов наклона прямой к плоскостям проекций;
 - определение натуральной величины заданной плоскости и углов ее наклона к плоскостям проекций;
 - определение кратчайшего расстояния между скрещивающимися прямыми;
 - определение натуральной величины двугранного угла.
2. Способ вращения:
 - 2.а. Способ вращения вокруг проецирующих прямых:
 - определение натуральной величины отрезка прямой и углов наклона её к плоскостям проекций; - совмещение точки с заданной плоскостью (поверхностью).
 - 2.б. Способ вращения вокруг линии уровня (горизонтали, фронталы):
 - определение натуральной величины отрезка прямой линии;
 - определение расстояния от точки до заданной прямой;
 - определение натуральной величины плоскости треугольника;
 - определение угла между прямой и плоскостью;
 - определение угла между плоскостями.

3. Способ вращения без указания осей вращения. Способ плоскопараллельного перемещения:

- определение натуральной величины отрезка прямой и углов её наклона к плоскостям проекций;
- определение величины двугранного угла;
- определение натуральной величины заданной плоскости.

III. Кривые поверхности.

1. Способы задания и изображения поверхностей на чертежах. Каркас поверхности.
2. Поверхности вращения. Винтовые поверхности.
3. Построение недостающей проекции точки, принадлежащей поверхности. (Правило)
4. Проведение плоскостей, касательных к кривым поверхностям.
5. Построение линии среза, пересечение линии среза поверхности заданной плоскостью.
6. Построение развертки кривой поверхности. (Цилиндра, конуса)
7. Построение точек пересечения поверхности прямой (кривой) линией. (Правило).
8. Построение линии пересечения (линии перехода) 2^x поверхностей вращения:
 - способ секущих поверхностей;
 - способ концентрических сфер; - способ эксцентрических сфер.
9. Построение линии пересечения 2^x поверхностей 2^{10} порядка. Метод Монжа.

Машиностроительное черчение

1. Виды изделий: деталь, сборочная единица, комплекс и комплект (ГОСТ 2.101-68).
2. Понятие об основном конструкторском документе, основном комплекте конструкторских документов и полном комплекте конструкторских документов (ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.119-73).
3. Рабочий чертеж детали.
4. Некоторые особенности нанесения размеров на рабочих чертежах технических деталей. Понятие о конструкторских и технологических базах.
5. Сущность сборочного чертежа, его назначение и задачи.
6. Порядок выполнения чертежей общего вида и сборочных чертежей с натуры.
7. Разрезы и сечения на сборочных чертежах.
8. Уклон, конусность, сопряжение. Кривые линии.
9. Условности и упрощения, применяемые на сборочных чертежах.
10. Простановка размеров на сборочных чертежах и правила их оформления.
11. Спецификация. Правила наименования деталей и записи их в спецификации. Возможные варианты расположения спецификации на сборочном чертеже.
12. Порядок чтения сборочных чертежей.
13. Детализация сборочных чертежей.

Текущий контроль

Устный опрос

формирование компетенций ОПК-7

№ п/п	Текст вопроса
1.	Что входит в аппарат ортогональных проекций? Что называется чертежом? Какие законы проекционной связи действуют в ортогональных проекциях?
2.	Как изображаются точки, расположенные в разных четвертях? Как изображаются прямые и плоскости общего и частного положения?
3.	Что такое октанты?

4.	Какие знаки имеют координаты точки, расположенной в седьмом октанте?
5.	Каковы возможные варианты взаимного расположения двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей?
6.	Какие признаки определяют параллельность прямой и плоскости, двух плоскостей?
7.	Сформулируйте алгоритмы основных позиционных задач для построения точки встречи прямой с плоскостью, линии пересечения двух плоскостей.
8.	В чем заключается признак перпендикулярности прямой и плоскости?
9.	Какие построения надо выполнить для определения расстояния от точки до плоскости?
10.	Как построить плоскость, перпендикулярную к прямой общего положения?
11.	Как построить прямую, перпендикулярную к прямой общего положения?
12.	Что является геометрическим местом таких прямых?
13.	Когда прямой угол проецируется как прямой на плоскость проекций?
14.	Какие условия необходимы для перпендикулярности двух плоскостей?
15.	В каких случаях, и с какой целью преобразуется чертеж?
16.	Какие способы преобразования чертежа существуют?
17.	В чем заключается способ вращения?
18.	Как определить угол наклона плоскости к плоскости проекций, применяя способ вращения?
19.	Что понимается под «способом совмещения»?
20.	В чем заключается способ перемены плоскостей проекций?
21.	Как найти величину двугранного угла?
22.	Как построить изображение геометрического тела общего положения на чертеже?
23.	Когда точка принадлежит поверхности тела?
24.	Как определить расстояние между двумя скрещивающимися прямыми?
25.	Какие задачи решаются при построении плоских сечений?

Машиностроительное черчение

1. Как следует группировать размеры, относящиеся к внешним и внутренним очертаниям предмета, при совмещении вида с разрезом?
2. Какой размер называется справочным и как он оформляется на чертеже?
3. Как рекомендуется группировать размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу, при выполнении нескольких его изображений?
4. Какими знаками обозначаются диаметр, радиус, дуга, сфера, квадрат, уклон, конусность и каковы их размеры по отношению к размерным числам?
5. Как обозначаются, вычисляются, строятся уклон и конусность?
6. Как наносятся размеры нескольких одинаковых отверстий и фасок, выполняемых под углом 45°?
7. Чем заменяют стрелки размерных линий при недостатке места в случае их цепочкой?
8. На каком изображении рекомендуется наносить размеры цилиндрических поверхностей?
9. Что понимают под чтением чертежа?
10. Какие условности и упрощения, установленные стандартами, следует учитывать при чтении чертежа детали?
11. Сформулируйте условие принадлежности точки поверхности.
12. С каких видов берут высоту и ширину детали для вида слева?

13. В чём состоит сущность координатного метода, используемого при построении натурального вида фигуры сечения?
14. Как направлены аксонометрические оси в прямоугольной изометрии и диметрии и каковы варианты их построения?
15. Каковы коэффициенты искажения по аксонометрическим осям в изометрии и диметрии согласно ГОСТ 2.317-69 ?
16. Как штрихуются разрезы на изометрии и диметрии в различных плоскостях?
17. В какие линии проецируются окружности в аксонометрических проекциях? Как направлены большие и малые оси эллипсов в изометрии и диметрии и каковы их размеры?
18. Что такое овал?
19. Что такое эскиз детали и чем он отличается от чертежа детали?
20. Чем руководствуются при выборе главного вида и его расположения? 21. Как и под каким углом к линии контура проводится штриховка рассечённых деталей?
22. Чем определяется необходимое число изображений (видов, разрезов, сечений) на эскизе детали?
23. Дайте графическое изображение материалов в сечении (металл и твёрдые сплавы, неметаллические материалы, стекло и другие прозрачные материалы).
24. Как обозначается секущая плоскость и разрез в простых и сложных разрезах?
25. Какие разрезы называют местными, для чего они используются и как выполняются?
26. Как выделяются плоские поверхности на чертеже?
27. Как влияет направление плоскости сечения ребра, спицы и т.п. на штриховку их в разрезе?
28. Что такое линии перехода и как они проводятся?
29. Какими линиями соединяется вид с разрезом, когда на изображении детали имеется плоскость симметрии и когда не имеется?
30. Как соединяются половина вида и половина разреза, если линия видимого контура совпадает с осью симметрии?

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

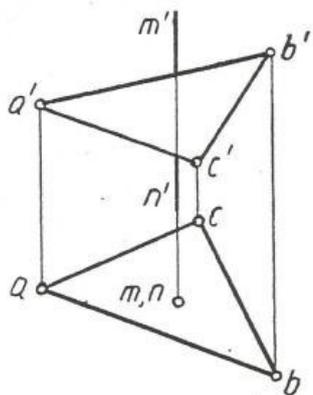
Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

**Контрольная работа по дисциплине «Начертательная геометрия
и инженерная графика»**

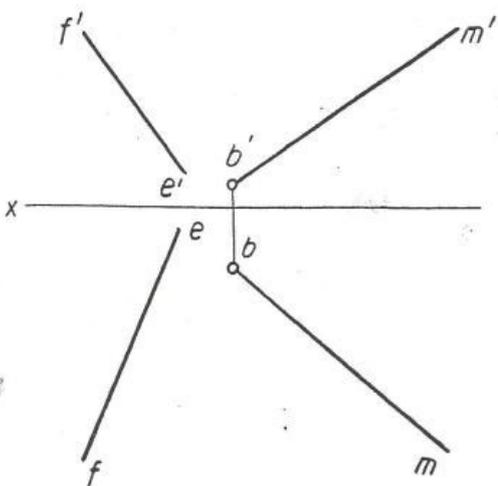
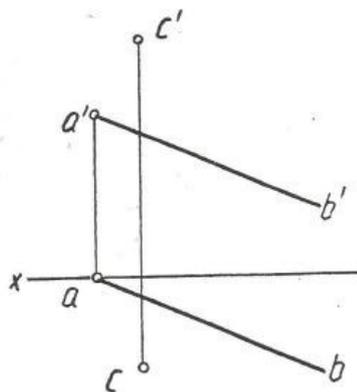
формирование компетенций ОПК-7

1. Построить проекции точки пересечения прямой MN с плоскостью треугольника ABC, соблюдая условия видимости.



2. Определить угол наклона плоскости, заданной прямой AB и точкой C, к плоскости V.

2.15



3. Построить проекции прямоугольника ABCD, вершина A которого лежит на прямой EF, а сторона BC расположена на луче EM и равна BC мм.

2.15

Студент _____
Группа _____

1. Построить третий вид предмета по двум заданным его видам



2. Выполнить эскиз детали



3. Снять эскиз с учебной модели. Вычертить модель в шести основных видах. Построить 3D модель изделия

Критерии оценки контрольной работы

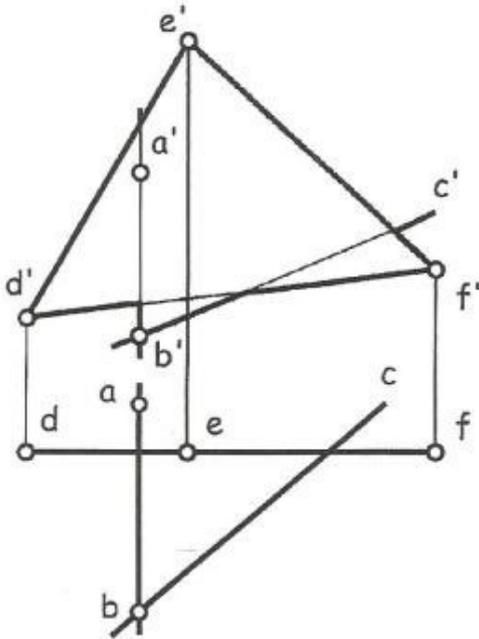
Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 90 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибкам; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

Расчётно-графические работы

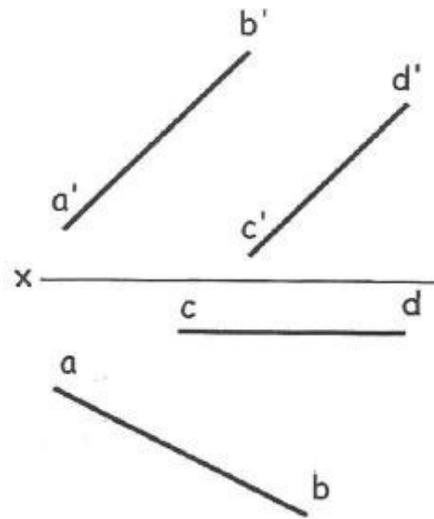
формирование компетенций ОПК-7

Вариант Расчетно-графической работы №1

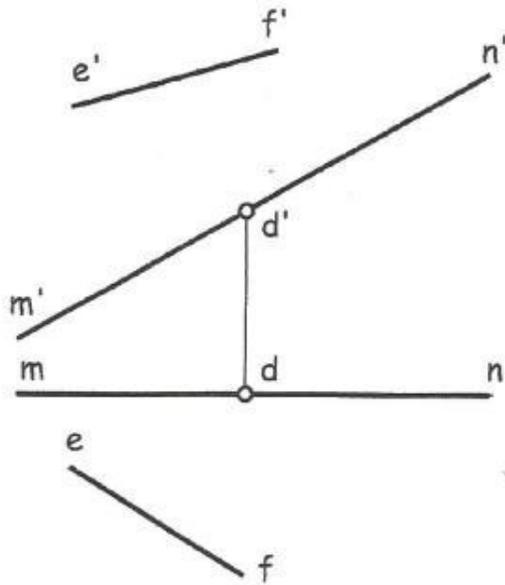
1. Построить проекции линии пересечения плоскости, заданной пересекающимися прямыми АВ и ВС, с плоскостью треугольника DEF, соблюдая условия видимости.



2. Построить проекции прямой, параллельной плоскости Н, отстоящей от нее на 25 мм и пересекающей прямые АВ и CD.



3. Построить проекции треугольника ABC со стороной BC, расположенной на прямой MN и вершиной A, принадлежащей прямой EF. Сторона BC = 60 мм, а основание D высоты AD делит сторону BC в отношении $|BD| : |DC| = 1 : 2$. (MN) параллельна плоскости V.

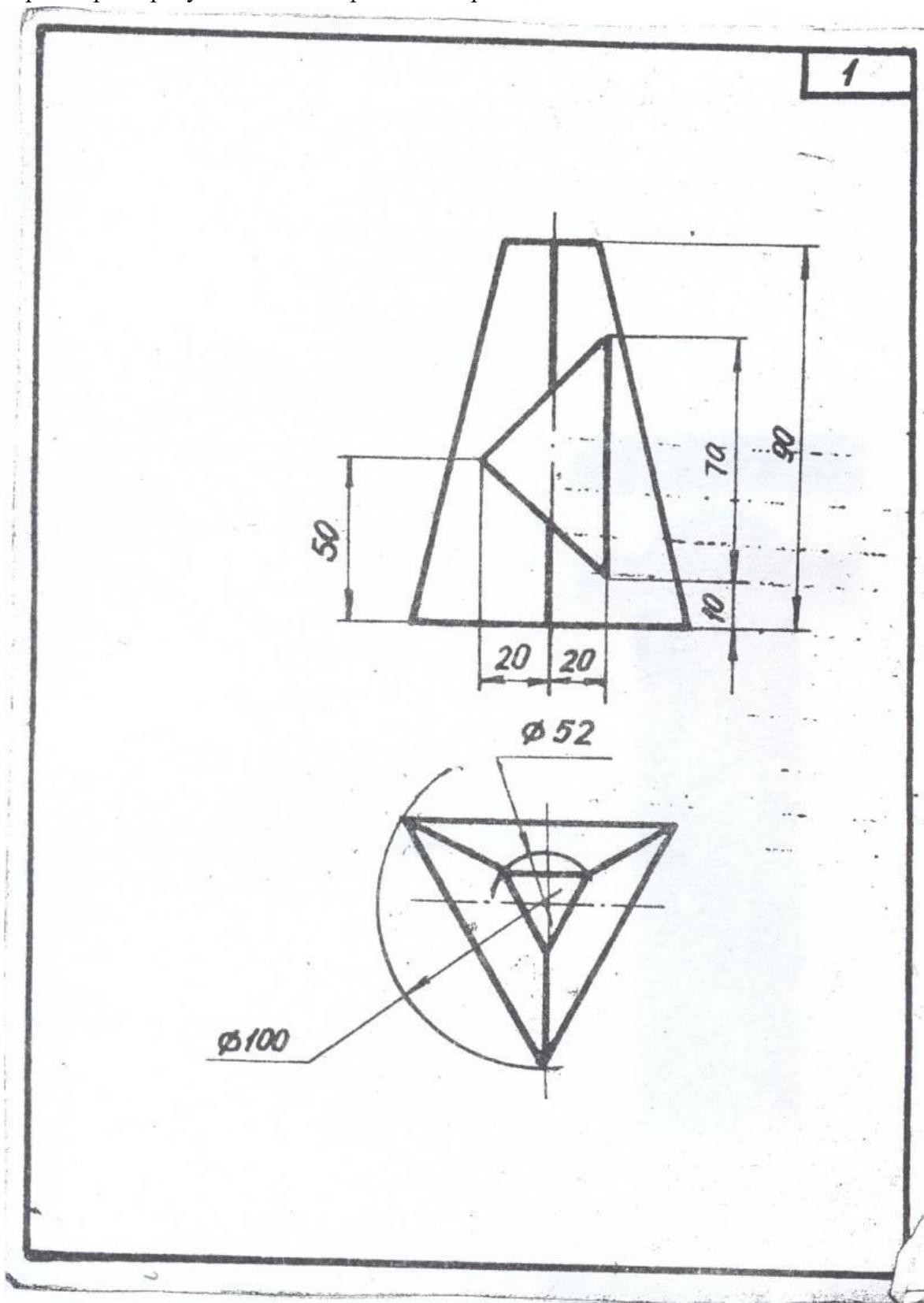


Студент _____

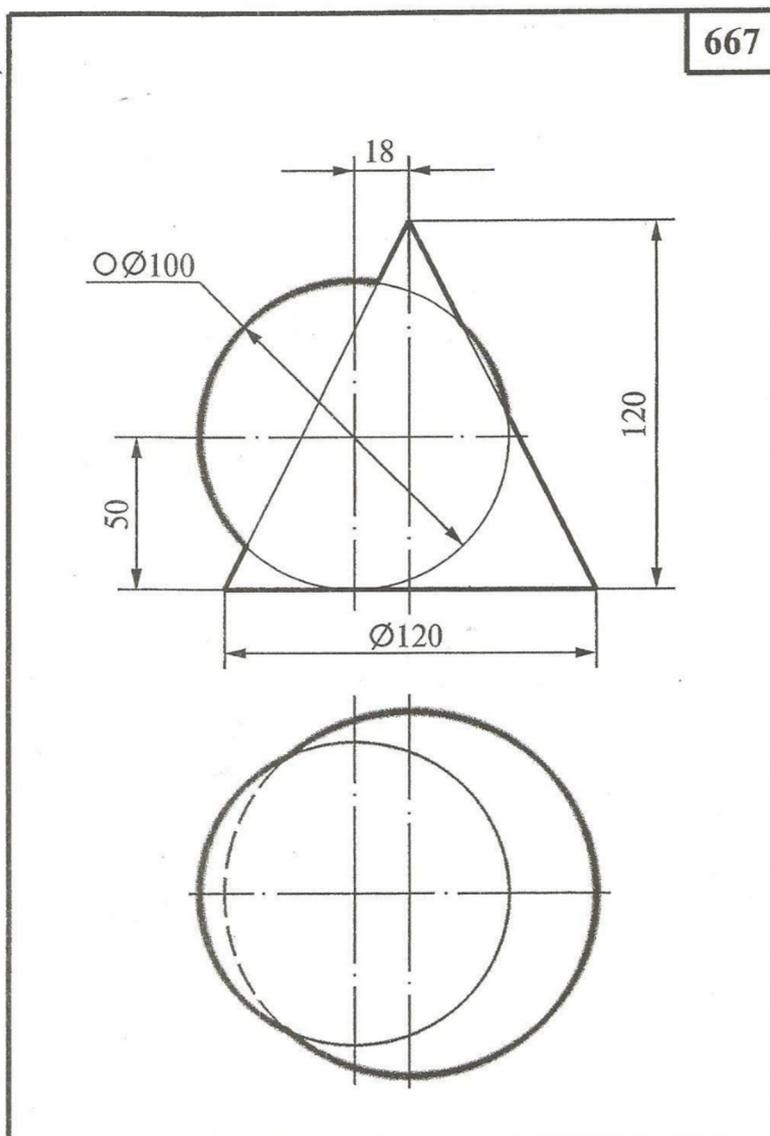
Группа _____

Построить пересечение двух многогранников.

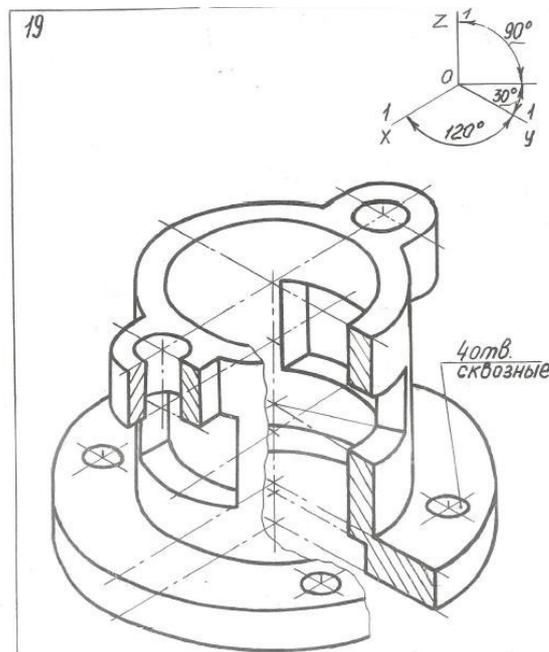
Построить профильную проекцию заданных многогранников. Построить развертку боковой поверхности пирамиды.



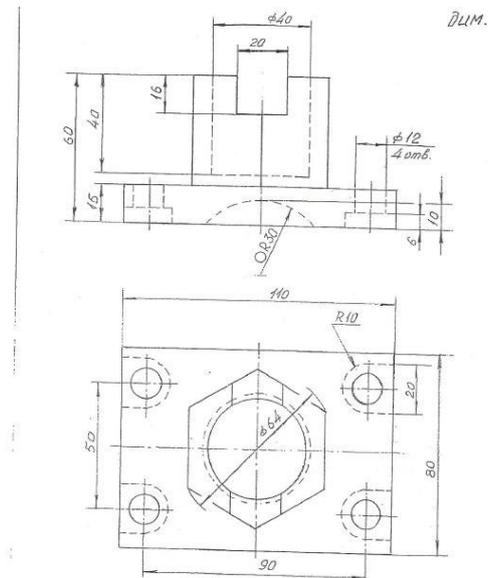
Построить проекции линии взаимного пересечения двух кривых поверхностей. Построить натуральный вид фигуры сечения заданных поверхностей плоскостью.



Вариант Расчетно-графической работы
 Построить три проекции предмета по заданной изометрической проекции с выполнением соответствующих разрезов.



Вариант Расчетно-графической работы
 Построить третью проекцию предмета по двум заданным его проекциям с выполнением соответствующих разрезов. Построить натуральный вид фигуры сечения предмета наклонной плоскостью.



Критерии оценки расчетно-графической работы:

«отлично» - выполнены все требования к содержанию и оформлению расчетно-графической работы;

«хорошо» - основные требования к расчетно-графической работе выполнены, но при этом допущены недочеты (имеются неточности в расчетах; не выдержан объем; имеются упущения в оформлении);

«удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований (допущены существенные ошибки в расчетах, приводящие к искажению результата).

«неудовлетворительно» - расчетно-графическая работа не выполнена: правила оформления не соблюдены.