

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.8 Начертательная геометрия и инженерная графика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

07.03.01 Архитектура

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Архитектурное проектирование

Курс

1

Семестр

1, 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	54	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	108	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	1	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 07.03.01 Архитектура

Программу составили:

доцент	НГиГ	СОГЛАСОВАНО	И.А. Фоминых
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра начертательной геометрии и графики

		(наименование кафедры)	
09.03.2023	протокол №	7	
(дата)			

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.А. Моисеева
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.П. Хинканин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
		(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Дмитриев Николай Михайлович, директор ООО "Мастерская архитектора Дмитриева Н.М."

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> знает не менее 2х способов проецирования, основы построения изображений объёмных объектов на плоскости, стандарты ЕСКД , необходимые для выполнения чертежа. <b>умения:</b> составляет и читает чертежи, решает пространственные задачи на плоскости, определяет геометрические формы деталей по их изображениям и выполняет изображения с натуры и по сборочному чертежу; <b>навыки:</b> пользуется чертежами, при выполнении проектных работ, использует графические инструменты и графические компьютерные программы.
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<b>знания:</b> теоретические основы построения технических чертежей, которые представляют собой полные графические модели конкретных инженерных изделий <b>умения:</b> решать на плоскости пространственные задачи, выбирать рациональное решение, аргументирует свой выбор <b>навыки:</b> конструирует различные геометрические пространственные объекты (в основном - поверхностей), способен получать их чертежи по средствам современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> теоретического материала, лежащего в основе проецирования на одну и несколько плоскостей проекций, методику отбора необходимой информации. <b>умения:</b> анализирует и использует выбранную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями поставленной графической задачи. <b>навыки:</b> анализирует и использует выбранную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями поставленной графической задачи.

<p>2. ОПК-1 Способен представлять проектные решения с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления</p>	<p>ОПК-1.1. Представляет архитектурную концепцию. Участвует в оформлении демонстрационного материала, в том числе презентаций и видео-материалов. Выбирает и применяет оптимальные приёмы и методы изображения и моделирования архитектурной формы и пространства. Использует средства автоматизации проектирования, архитектурной визуализации и компьютерного моделирования.</p>	<p><b>знания:</b> оптимальных приёмов и методов изображения и моделирования архитектурной формы и пространства. <b>умения:</b> оформлять демонстрационный материал, в том числе презентаций и видео-материалы. Выбирать и применять оптимальные приёмы и методы изображения и моделирования архитектурной формы и пространства. <b>навыки:</b> Участия в оформлении демонстрационного материала, в том числе презентаций и видео-материалов. Использования средства автоматизации проектирования, архитектурной визуализации и компьютерного моделирования.</p>
	<p>ОПК-1.2. Использует методы наглядного изображения и моделирования архитектурной формы и пространства. Применяет основные способы выражения архитектурного замысла, включая графические, макетные, компьютерного моделирования, вербальные, видео. Демонстрирует особенности восприятия различных форм представления архитектурно-градостроительного проекта архитекторами, градостроителями, специалистами в области строительства, а также лицами, не владеющими профессиональной культурой.</p>	<p><b>знания:</b> методов наглядного изображения и моделирования архитектурной формы и пространства, основных способов выражения архитектурного замысла, включая графические, макетные, <b>умения:</b> Использовать методы наглядного изображения и моделирования архитектурной формы и пространства. Применять основные способы выражения архитектурного замысла, включая графические, макетные, компьютерного моделирования, вербальные, видео. <b>навыки:</b> построения наглядного изображения и моделирования архитектурной формы и пространства. Использования основных способов выражения архитектурного замысла, включая графические, макетные, компьютерного моделирования, вербальные, видео.</p>

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Академический рисунок. Архитектурный рисунок (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Компьютерное моделирование (ОПК-1), Академический рисунок. Архитектурный рисунок (ОПК-1), Живопись и архитектура (ОПК-1), Композиционное моделирование (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Начертательная геометрия</b>	<b>108</b>	ОПК-1, УК-1
Лабораторная работа. Стандарты ЕСКД. Основы выполнения чертежа. Геометрическое черчение. Сопряжения.	2	
Практическое занятие. Способы проецирования. Прямоугольные проекции точки, прямой линии, плоскости.	2	
Лабораторная работа. Проекция плоскости. Свойства принадлежности точки, прямой линии и плоскости. Многогранники. Принадлежность точки и линии поверхности многогранника.	2	
Практическое занятие. Криволинейные поверхности. Поверхности вращения. Принадлежность точки и линии поверхности вращения. Конические сечения.	4	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Принадлежность точки и линии поверхности"	2	
Практическое занятие. Пересечение поверхностей. Построение линии пересечения поверхностей, одна из которых проецирующая. Способ секущих плоскостей посредников. Контрольная работа на тему "Пересечение поверхностей".	4	
Лабораторная работа. Первая позиционная задача. Метрические задачи. Определение натуральной величины отрезка способом прямоугольного треугольника. Развёртка	4	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Решение метрических задач".	2	

Практическое занятие. Проекция с числовыми отметками. Проекция точки, прямой линии и плоскости. Определение натуральной величины отрезка, градуирование прямой. Взаимное положение прямых и плоскости.	2	
Лабораторная работа. Проекция геометрических фигур и топографической поверхности. Построение профиля. Пересечение поверхности прямой линией и плоскостью.	2	
Практическое занятие. Основные понятия собственной и падающей тени. Тень точки, прямой и плоскости. Правила построения тени.	4	
Лабораторная работа. Тени геометрических фигур. Способы обертывающей поверхности и лучевого сечения.	2	
Практическое занятие. Способ обратного луча. Построение падающей тени с объекта на объект.	2	
Лабораторная работа. Зачётная контрольная работа. Защита РГР "Тени в прямоугольных проекциях"	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Геометрическое черчение. Построение сопряжений 2. Принадлежность точки и линии поверхности 3. Построение линии пересечения поверхностей 4. Метрические задачи 5. Тени в прямоугольных проекциях	72	
Иная контактная работа: консультации, выполнение контрольной работы, зачет	0	

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Инженерная графика</b>	<b>72</b>	<b>ОПК-1, УК-1</b>
Лабораторная работа. Центральное проецирование. Аппарат построения перспективы. Перспектива прямых частного положения. Масштаб высот.	2	
Лабораторная работа. Перспектива. Способ архитекторов. Пример выполнения задания. Способ боковой стенки и опущенного плана.	4	
Лабораторная работа. Построение тени в перспективе. Основные правила. Примеры построения. Способ лучевого сечения и обратного луча.	2	
Лабораторная работа. Выполнение примеров построения тени в перспективе. Контрольная работа.	4	
Лабораторная работа. Пример выполнения задания "Перспектива здания". Выбор точки зрения.	4	
Лабораторная работа. Параллельное проецирование. Прямоугольная изометрия и диметрия. Построение овала. Примеры.	4	
Лабораторная работа. Построение двух мерного чертежа в системе КОМПАС-2D. Деталь "Пластина".	2	
Лабораторная работа. Трёх мерное моделирование. Дерево модели. Основные операции создания модели. Создание рабочего чертежа по трёх мерной модели.	4	
Лабораторная работа. ГОСТ 2.305-2008 виды, разрезы, сечения. Пример выполнения проекционного чертежа	2	

детали. Контрольная работа на тему "Резьбовое соединение"		
Лабораторная работа. Тени в аксонометрии. Способ лучевого сечения и обратного луча. Решение задач. Способ координатной сетки.	4	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Аксонометрия и тени".	2	
Лабораторная работа. Итоговая контрольная работа	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проекционное черчение. 2. Аксонометрия детали. Тени в аксонометрии. 3. Перспектива. Способ архитекторов. 4. Создание модели группы геометрических тел. 5. Основные операции создания модели детали. Создание рабочего чертежа по трём мерной модели.	36	
Иная контактная работа: консультации, выполнение контрольной работы	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Теоретический материал даёт систематизированные знания по дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика", концентрирует внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время изучения теории рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, способа решения; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к лабораторным **занятиям** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение: расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в рабочей программе дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Начертательная геометрия и

инженерная графика" является: зачет в первом семестре, экзамен во втором семестре.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Тарасов, Б. Ф. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Тарасов Б. Ф., Дудкина Л. А., Немолотов С. О. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1321-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210896">https://e.lanbook.com/book/210896</a>
2.	Серга, Г. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н. 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-2781-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212579">https://e.lanbook.com/book/212579</a>
3.	Серга, Г. В. Инженерная графика для строительных специальностей [Электронный ресурс] : учебник / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н., Серги Г. В. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 300 с. ISBN 978-5-8114-3602-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206645">https://e.lanbook.com/book/206645</a>
4.	Табачук, И. И. Теория теней и перспективы [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова, Г. В. Серга: Лань, 2023. - 324 с. ISBN 978-5-8114-2814-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/305252">https://e.lanbook.com/book/305252</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	226 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19
2.	315 (II)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент



		Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и

алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### **0 билет экзамена**

1. Способы проецирования. Проекции точки, прямой линии.
2. Построить перспективу заданного объекта и тени..
3. Задача на принадлежность точки поверхности.

### **Контрольная работа и РГР 1**

Построить недостающие проекции отверстия в пирамиде, конусе, сфере.

### **Контрольная работа и РГР 2**

Построить линию пересечения двух поверхностей

### **Контрольная работа 3**

1. Построить линию пересечения поверхности плоскостью общего положения.
2. Определить натуральную величину сечения..

### **РГР 3**

Построить тени фрагмента здания в прямоугольных проекциях, тени от плоскости на геометрическую поверхность.

### **КР и РГР "Проекционное черчение"**

Вычертить три проекции детали с разрезами и аксонометрией.

### **КР "Перспектива и тени"**

**РГР "Перспектива и тени"** Построить перспективу и тени здания.

**РГР "Перспектива интерьера, тени от точечного источника света"**

**РГР и КР "Аксонометрия и тени".**

Варианты заданий и пример выполнения можно посмотреть на электронном курсе.

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Введение. Определение начертательной геометрии как дисциплины. Определение обратимого чертежа. Проецирование – основной метод начертательной геометрии. Центральное проецирование и его свойства. Параллельное проецирование и его свойства.
2. Прямоугольный чертеж. Обратимость чертежа. Получение чертежа. Двухкартинный чертеж точки. Трехкартинный чертеж точки.
3. Задание на чертеже прямых. Классификация прямых. Принадлежность точки прямой. Признак прямых уровня и проецирующих прямых на чертеже. Взаимное положение прямых.
4. Задание на чертеже плоскостей. Способы задания. Классификация плоскостей. Принадлежность прямой плоскости. Принадлежность точки плоскости. Следы плоскости. Вырожденная проекция плоскости.
5. Многогранники. Основные понятия и определения. Пересечение прямой с многогранником. Сечение многогранников плоскостями (проецирующей и плоскостью общего положения).
6. Задание на чертеже кривых линий. Основные понятия и определения. Классификация кривых линий. Порядок кривой. Понятие плоской и пространственной кривой. Принадлежность точки линии. Касательная и нормаль к поверхности. Особые точки. Винтовые линии. Цилиндрические и конические сечения.
7. Задание на чертеже поверхностей. Основные понятия и определения. Понятие образующей, направляющей. Кинематический способ задания поверхностей. Порядок поверхности. Понятие каркаса поверхности. Классификация поверхностей.
8. Поверхности вращения. Определение. Способы задания поверхностей вращения на чертеже. Алгоритм построения проекций точки на поверхности. Понятия: меридиан, главный меридиан, параллель, экватор, горло. Поверхности вращения 2-го порядка.
9. Позиционные задачи. Определение. Построение точки пересечения двух прямых. Построение точки пересечения прямой с плоскостью:  
прямая проецирующая, плоскость общего положения;  
прямая общего положения, плоскость проецирующая;  
прямая и плоскость общего положения.

### Вопросы к экзамену во втором семестре

1. Построение точек пересечения линии с поверхностью. Алгоритм. Пример построения точек пересечения прямой с конической поверхностью, со сферой, с многогранником.
2. Построение линии пересечения поверхностей. Алгоритм. Классификация способов построения линии пересечения поверхностей. Точки линии пересечения: опорные, промежуточные. Точки видимости. Алгоритм решения для случая, когда одна поверхность проецирующая.
3. Пересечение плоскостей. Два варианта решения.
4. Построение линии пересечения двух поверхностей. Способ плоскостей уровня.

Условные применения. Алгоритм. Пример построения линии пересечения поверхностей способом плоскостей уровня.

5. Частные случаи пересечения поверхностей. Пример построения линии пересечения поверхностей.
6. Задачи на параллельность. Параллельность двух прямых. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей.
7. Метрические задачи. Способ прямоугольного треугольника. Прямоугольная проекция угла. Следствие для прямого угла.
8. Метрические задачи. Перпендикулярность двух прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность двух плоскостей.
9. Способы преобразования чертежа. Четыре основные задачи, решаемые преобразованием чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Сущность способа. Четыре основные задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций.
10. Способы преобразования чертежа. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Сущность способа. Пример на определение натуральной величины отрезка прямой.
11. Алгоритм пересечения поверхности плоскостью общего положения. Первая позиционная задача.
12. Тени в прямоугольных проекциях собственные и падающие. Тень точки, прямой и плоскости. Правила построения тени.
13. Тени геометрических фигур. Способы обёртывающей поверхности, лучевого сечения и обратного луча.
14. Центральное проецирование. Аппарат проецирования. Перспектива прямых частного положения. Построение перспективы способом архитекторов. Масштаб высот.
15. Построение перспективы с одной точкой схода, опущенный план. Использование боковой стенки.
16. Построение перспективы координатным способом. Способ координатной сетки.
17. Тени в перспективе. Тень точки, правила построения тени в перспективе. Способы лучевого сечения и обратного луча.
18. Параллельное проецирование. Прямоугольная изометрия и диметрия. Построение тени в аксонометрии.
  1. ЕСКД. Форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертёжные.
  2. ГОСТ2.307-68 Нанесение размеров на чертеже. Линейные размеры, радиусы, диаметры.
  3. ГОСТ2.305-2008 Виды, разрезы, сечения.
  - 4.