

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Потребность изображать пространственные фигуры появилась у человека еще в давние времена, примером тому служат наскальные рисунки. Такая необходимость существует и сейчас. Причем для большей точности изображения его делают часто с различных точек зрения. Например, в школе в черчении дают вид сверху, прямо, сбоку. Существуют различные методы изображения фигур: метод Монжа, центральное и параллельное проектирование, интерпретация Федорова, перенесение Дарбу и другие.

Целью освоения дисциплины является: знакомство студентов с различными методами изображений, умение выбирать тот или иной метод и оценивать с точки зрения соответствия решения поставленных задач и ожидаемых результатов, цели проекта.

Задачами освоения дисциплины являются:

- познакомить с историей возникновения и развития методов изображений
- раскрыть сущность каждого метода и сформировать навыки их использования в профессиональной деятельности
- развивать способность находить оптимальные способы решения поставленных задач в рамках поставленной цели и ожидаемых результатов;
- готовить к участию в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

Занятия могут проводиться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

2. Место дисциплины в структуре ООП

Раздел образовательной программы, к которому относится данная дисциплина - *обязательная* часть учебного плана. Дисциплина связана с другими частями образовательной программы (дисциплинами и практиками): Требования к «входным» знаниям и умениям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин: знания основного содержания школьных курсов планиметрии и стереометрии, умения решать геометрические задачи, сформированные в процессе обучения в общеобразовательной школе. Практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Педагогическая практика», «Преддипломная практика».

3. Объем дисциплины: для очной формы обучения: 3 зачетные единицы, 108 академических часа, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 17 часов, в том числе практическая подготовка 7 ч., практические занятия 17 часов, в том числе практическая подготовка 12 ч; самостоятельная работа: 47 часов, контроль - 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемых результатов; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	<p>ОПК-2.1. Анализирует возможности использования источников, необходимых для планирования основных и дополнительных образовательных программ (включая методическую литературу, электронные образовательные ресурсы)</p> <p>ОПК-2.2. Совместно с педагогом составляет проект основных и дополнительных программ (включая методическую литературу, электронные образовательные ресурсы)</p> <p>ОПК-2.3. Готовит информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы</p>

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения - экзамен в 3 семестре

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Для очной формы обучения:

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия			
		всего	В т.ч. практическая подготовка	всего	В т.ч. практическая подготовка		
1. Методы изображений: обзор	4	1	1			1	2

2. Параллельное проецирование и его свойства. Изображение плоских фигур в параллельной проекции	16	3	1	3	2	4	6
3. Изображение пространственных фигур при параллельном проецировании	20	2	1	3	2	4	11
4. Центральное проецирование. Перспектива	22	4	1	4	3	4	10
5. Метод Монжа. Основные задачи	25	4	1	4	3	5	12
6. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца	7	1		1		3	2
7. Позиционные задачи. Понятие полных и неполных изображений	7	1	1	1	1	3	2
8. Метрические задачи. Метрически определенные изображения	7	1	1	1	1	3	2
Контроль						27	
ИТОГО	108	17		17		27	47

Содержание дисциплины:

Тема 1. Методы изображений: обзор

Понятие изображения. Различные методы изображений: параллельное проецирование, центральное проецирование, метод Монжа, аксонометрия. Требования к изображению в педагогическом процессе.

Тема 2. Параллельное проецирование и его свойства.

Изображение плоских фигур в параллельной проекции

Определение параллельной проекции. Свойства параллельного проецирования. Понятие ортогональной проекции.

Изображение плоских фигур в параллельной проекции: изображение треугольника, параллелограмма, трапеции, многоугольника. Изображение правильных многоугольников. Изображение окружности.

Построение сечений многогранников.

Тема 3. Изображение пространственных фигур при параллельном проецировании

Изображение многогранников (призмы, пирамиды). Изображение круглых тел (цилиндра, конуса). Изображение шара и его элементов: экватора, полюсов, параллелей и меридианов.

Тема 4. Центральное проецирование. Перспектива

Центральное проецирование: определение, свойства.

Изображение точек, отрезков и прямых. Понятие прямой общего, частного и особого положения.

Изображение плоскости в перспективе.

Общее понятие о перспективных масштабах: масштаб глубин, масштаб широт, масштаб высот.

Построение окружности в перспективе.

Тема 5. Метод Монжа. Основные задачи

Сущность метода Монжа. Понятие эпюра Монжа.

Простейшие задачи на построение точек, отрезков, прямых. Понятие следа прямой.

Натуральная величина отрезка.

Углы наклона прямой к плоскостям проекций.

Тема 6. Аксонометрия

Сущность метода аксонометрического проецирования. Основная теорема аксонометрии (теорема Польке-Шварца). Три типа аксонометрических проекций: триметрические, диметрические и изометрические.

Построение точек, прямых и плоскостей в аксонометрической проекции.

Тема 7. Позиционные задачи. Понятие полных и неполных изображений

Понятие позиционной задачи. Определение полного изображения. Коэффициент неполноты.

Тема 8. Метрические задачи. Метрически определенные изображения

Понятие метрической задачи и метрически определенного изображения. Параметрическое число изображения.

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
---	-------------	----------------------------

1. Методы изображений: обзор	ЛК	Традиционная лекция
2. Параллельное проецирование и его свойства. Изображение плоских фигур в параллельной проекции	ЛК ПЗ	Лекция-презентация
3. Изображение пространственных фигур при параллельном проецировании	ЛК ПЗ	Лекция-презентация
4. Центральное проецирование. Перспектива	ЛК ПЗ	Лекция-презентация
5. Метод Монжа. Основные задачи	ЛК ПЗ	Лекция-презентация
6. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца	ЛК ПЗ	Традиционная лекция
7. Позиционные задачи. Понятие полных и неполных изображений	ЛК ПЗ	Традиционная лекция
8. Метрические задачи. Метрически определенные изображения	ЛК ПЗ	Традиционная лекция

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

могут включать: контрольные вопросы и задания для семинарских/практических/лабораторных занятий, контрольных работ, коллоквиумов, образцы контрольных тестов, темы рефератов, эссе, творческих заданий.

Контрольные вопросы и задания

Тема 2. Параллельное проецирование и его свойства. Изображение плоских фигур в параллельной проекции

1. Дан перечень фигур: 1) точка, 2) прямая, 3) отрезок, 4) луч, 5) угол. Какие фигуры могут получиться при параллельном проецировании каждой из данных фигур?
2. Какие свойства ромба останутся верными для его изображения? Какие могут не сохраниться?
3. Какие свойства прямоугольника остаются верными для его изображения?
4. Может ли изображением прямого угла в параллельной проекции быть: а) прямой угол, б) острый угол, в) тупой угол, д) прямая?

5. Прямая l служит изображением прямой l' . Сохраняется ли на изображении порядок точек на прямой?
6. Два отрезка лежат на одной прямой. Сохраняется ли при параллельном проецировании отношение их длин?
7. Может ли длина отрезка прямой равняться длине его проекции на другую прямую, если он не параллелен этой прямой?
8. Дано изображение треугольника. Как построить изображения медиан этого треугольника, его средней линии?
9. Может ли:
 - 1) изображением заданного четырехугольника служить произвольный четырехугольник;
 - 2) изображением трапеции - параллелограмм;
 - 3) изображением параллелограмма - трапеция;
 - 4) изображением ромба - квадрат.

Задачи для самостоятельного решения

2.1. Изображение многоугольников

1. Изобразить правильный n - угольник, $n = 3, 4, 6, 8$.
2. Треугольник ABC является изображением треугольника $A_1B_1C_1$. В треугольнике ABC из вершины A проведены биссектриса, высота и медиана. Будут ли эти отрезки являться изображениями биссектрисы, высоты и медианы треугольника $A_1B_1C_1$?
3. Треугольник ABC служит изображением треугольника $A^1B^1C^1$, у которого $A^1B^1 : B^1C^1 = 2:3$. Постройте изображение биссектрисы угла B^1 .
4. Треугольник ABC служит изображением прямоугольного треугольника $A^1B^1C^1$ с отношением катетов $3:4$. Постройте изображение центра вписанного круга.
5. На изображении равностороннего треугольника построить изображение:
 - а) серединного перпендикуляра к стороне;
 - б) высоты;
 - в) радиуса вписанной окружности;
 - г) радиуса описанной окружности.
6. Дано изображение равнобедренного треугольника в виде разностороннего треугольника. Построить изображение:
 - 1) биссектрисы угла при вершине;
 - 2) перпендикуляра к основанию, проведенного через середину боковой стороны.

7. Какая фигура может служить изображением равнобокой трапеции, длины оснований которой относятся как 1:2? Постройте изображение ее высоты.
8. На изображении квадрата построьте изображение
 - а) перпендикуляра, проведенного из точки пересечения диагоналей квадрата к его стороне;
 - б) центра вписанной и описанной окружности;
 - в) прямой, проходящей через точку M на стороне AB ($3AM = MB$) и образующей угол в 45° со стороной AB .
9. На изображении прямоугольника построьте изображение
 - а) центра описанной окружности;
 - б) серединных перпендикуляров к сторонам;
 - в) изображение прямой $K'M'$, если $K' \in A'B'$, $M' \in B'C'$, $3AK' = K'B'$, $BM' = M'C'$.
10. По данным изображениям трех последовательных вершин правильного шестиугольника построьте изображение а) остальных его вершин, б) центра описанной окружности.
11. На изображении правильного шестиугольника построьте изображение:
 - а) апофемы шестиугольника;
 - б) биссектрисы одного из его внешних углов;
 - в) перпендикуляра, проведенного через центр к одной из меньших диагоналей.
12. На изображении равнобедренного прямоугольного треугольника построьте изображение квадрата, лежащего в плоскости треугольника, если стороной квадрата служит:
 - 1) катет данного треугольника;
 - 2) его гипотенуза.
13. На изображении ромба построьте изображение его высоты, если угол ромба - оригинала равен а) 45° , б) 60° .
14. Докажите, что изображением центрально - симметричной фигуры служит центрально - симметричная фигура.
15. Построить изображение квадрата, вписанного в правильный треугольник.
16. Построить изображение квадрата и равностороннего треугольника, имеющих общую сторону.

2.2. Изображение окружности.

Вписанных и описанных многоугольников

1. Построить изображение правильного n - угольника (если $n = 3, 4, 6, 8$):
 - а) вписанного в окружность; б) описанного около окружности.

2. Даны изображения окружности, ее центра и вписанного в данную окружность треугольника. Построить изображение точки пересечения высот данного треугольника.
3. Треугольник ABC - изображение прямоугольного треугольника $A_1B_1C_1$, длины катетов которого относятся как 3:4. Постройте изображение центра окружности, вписанной в треугольник $A_1B_1C_1$.
4. Дано изображение треугольника, описанного около окружности. Построить изображения его высот и биссектрис.
5. Дано изображение треугольника и двух его высот. Постройте изображение центра окружности, описанной около треугольника – оригинала.
6. Даны изображения окружности, ее центра и хорды. Построить изображение вписанного в окружность равнобедренного треугольника, для которого данная хорда служит боковой стороной.
7. Даны изображения окружности и ее центра. Построить изображение вписанного в окружность равнобедренного треугольника, угол при вершине которого равен 120° .
8. Дано изображение окружности. Построить изображение прямоугольного равнобедренного треугольника, описанного около этой окружности.
9. Дано изображение окружности. Построить изображение описанного около этой окружности ромба, острый угол которого равен 60° .
10. Даны изображения окружности и ее центра. Построить изображение прямоугольной трапеции, описанной около этой окружности, если основания трапеции относятся как 2 : 1.
11. Построить изображение трапеции, вписанной в окружность, основания которой видны из центра окружности под углами 60° и 120° , если изображение окружности задано.
12. Дано изображение квадрата. Построить изображение какого-либо квадрата, стороны которого касаются окружности, описанной около данного квадрата.

2.3. Косое сжатие и его приложение к изображению плоских фигур

1. Пусть задано косое сжатие, которое точки A и B переводит в точки A' и B' соответственно. Докажите, что прямые AB и $A'B'$ пересекаются на оси сжатия.
2. Треугольник ABC является изображением треугольника $A'B'C'$ известной формы. Построить изображение ортоцентра треугольника-оригинала $A'B'C'$.

3. Построить изображение касательной к окружности, проведенной из данной точки, если изображение окружности дано.
4. Дано изображение квадрата. Построить изображение описанной около него окружности (вписанной в этот квадрат).
5. Дано изображение равнобедренного прямоугольного треугольника. Построить изображение описанной около него окружности.
6. Дано изображение прямоугольного треугольника с острым углом, равным 30° . Построить изображение высоты, проведенной из вершины прямого угла.

Тема 3. Изображение пространственных фигур при параллельном проецировании

3.1. Изображение многогранников

1. Построить изображения:
 - а) куба; б) правильного тетраэдра; в) правильной пятиугольной призмы с данной высотой; г) правильной шестиугольной пирамиды.Выяснить, являются ли построенные изображения полными.
2. Построить изображение треугольной пирамиды и ее высоты SO , если основанием пирамиды служит треугольник ABC с тупым углом A , а вершина S одинаково удалена от точек A , B и C .
3. Изобразить наклонную призму и ее высоту AN_1 , если основанием призмы служит равнобедренный треугольник $A_1B_1C_1$ ($A_1B_1 = A_1C_1$), а вершина A равноудалена от точек A_1 , B_1 , C_1 .
4. Дано изображение призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ и точек M и N на ребрах AD и $B_1 C_1$ соответственно. Построить точку пересечения прямой MN с плоскостью, проведенной через ребра BC и $A_1 D_1$.
5. Дано изображение произвольного октаэдра. Можно ли построить изображение точки пересечения прямой, соединяющей противоположные вершины, с плоскостью, проходящей через три другие вершины? А если октаэдр правильный?

3.2. Построение сечений многогранников

1. Точки K и L расположены на смежных боковых гранях четырехугольной призмы. Построить точки пересечения прямой KL с плоскостями диагональных сечений.
2. Изобразить куб и его сечение плоскостью, проходящей через середины двух смежных ребер верхнего основания и через центр нижнего основания.

3. Построить сечение тетраэдра плоскостью, параллельной двум скрещивающимся его ребрам, так чтобы в сечении получился четырехугольник максимальной площади.
4. Можно ли пересечь куб плоскостью так, чтобы в сечении получился правильный n - угольник ($n=3,4,5,6$)?
5. Доказать, что любой выпуклый четырехгранный угол можно пересечь плоскостью так, что в сечении получится параллелограмм.
6. Построить сечение пятиугольной призмы плоскостью, проходящей через три точки, взятые по одной в смежных боковых гранях призмы.
7. Построить сечение куба плоскостью, проходящей через три точки, две из которых лежат в боковых гранях куба, а третья – на продолжении бокового ребра.
8. Дано изображение четырехугольной призмы и четырех точек, лежащих по одной на ее боковых ребрах. Установить, лежат или не лежат в одной плоскости оригиналы этих точек.
9. В правильной шестиугольной призме провести сечение через меньшую диагональ нижнего основания и наиболее удаленную от нее вершину верхнего основания.
10. Построить сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через три точки, взятые на трех попарно скрещивающихся ребрах.
11. Площадь боковой грани правильной треугольной пирамиды равна S . Найти площадь сечения пирамиды плоскостью, параллельной боковой грани и проходящей через середину высоты.
12. Построить сечение пирамиды плоскостью, проходящей через сторону основания и делящей высоту пирамиды в данном отношении.

3.3. Изображение комбинаций тел

1. Все плоские углы при вершине треугольной пирамиды прямые. Построить изображение куба, вписанного в пирамиду так, что одна из вершин куба совпадает с вершиной пирамиды, противоположная вершина куба принадлежит основанию пирамиды, три боковых ребра направлены по боковым ребрам пирамиды.
2. Построить изображение правильной шестиугольной призмы, вписанной в куб так, что его диагональ служит осью призмы и высота призмы равна $\frac{1}{3}$ диагонали куба.
3. Куб повернут вокруг прямой, соединяющей середины двух параллельных ребер, не принадлежащих одной грани, на 90° . Построить изображение получившейся комбинации кубов и найти объем их общей части.
4. Ребра AB и CD тетраэдра $ABCD$ перпендикулярны друг другу и прямой MN , соединяющей их середины. Прямая MN служит осью вписанной в тетраэдр правильной четырехугольной призмы, у которой высота относится к стороне основания как 3:1. Построить изображение призмы. Найти объем призмы, если $AB = CD = 8$ см, $MN = 4$ см.

5. В равносторонний конус вписать куб.
6. Около шара описать правильную n – угольную призму ($n = 3; 4; 6$).
7. В шар радиуса R вписать правильную n – угольную призму с ребром основания, равным a ($n = 3; 4; 6$).
8. В шар вписать правильную пятиугольную призму, боковое ребро которой равно радиусу шара.
9. В правильный тетраэдр вписать куб.
10. В шар вписать правильный тетраэдр.

Тема 8. Метрические задачи. Метрически определенные изображения

1. Через прямую MN на боковой грани правильной четырехугольной пирамиды провести сечение, перпендикулярное плоскости диагонального сечения пирамиды.
2. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды в два раза больше стороны основания. Через сторону основания провести плоскость, перпендикулярную противоположному боковому ребру.
3. Основанием треугольной пирамиды $SABC$ служит прямоугольный треугольник ABC : $\angle C = 90^\circ$; $\angle A = 30^\circ$, и ребро SC перпендикулярно плоскости основания. Плоскость SAB составляет с плоскостью основания угол, равный 60° . Построить сечение пирамиды плоскостью, проходящей через точку C , параллельно прямой AB и перпендикулярное плоскости AB .
4. В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно отношение ребер $AB:BC:BB_1 = 3 : 2 : 1$. Построить точку пересечения:
 - а) ребра AB с биссектрисой угла $BB_1 A_1$; б) прямой CC_1 с биссектрисой угла $BB_1 C_1$.

Из точки B_1 опустить перпендикуляры на BC_1 и BA_1 .

5. В четырехугольной пирамиде $SABCD$ высота проецируется в точку пересечения диагоналей основания, которое является прямоугольником с отношением сторон $2:3$. Построить изображение общего перпендикуляра к SB и AC .
6. Построить изображение общего перпендикуляра к ребру куба и скрещивающейся с ним диагонали грани.
7. Построить изображение общего перпендикуляра к диагонали куба и скрещивающейся с ней диагонали грани.
8. Построить изображение общего перпендикуляра к двум непересекающимся диагоналям смежных граней куба.
9. Построить изображение общего перпендикуляра к стороне основания правильной четырехугольной призмы и непересекающейся ее диагонали

призмы и вычислить его длину, если a - сторона основания и H – высота призмы.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

	Формулировка задания (2-3 примера)	Вид и способ проведения промежуточной аттестации (возможные виды: творческие задания, кейсы, ситуационные задания, проекты, иное; способы проведения: письменный / устный)	Критерии оценивания и шкала оценивания
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемых результатов; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта</p> <p>ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)</p> <p>ОПК-2.1 Анализирует</p>			

<p>возможности использования источников, необходимых для планирования основных и дополнительных образовательных программ (включая методическую литературу, электронные образовательные ресурсы)</p> <p>ОПК-2.2 Совместно с педагогом составляет проект основных и дополнительных программ (включая методическую литературу, электронные образовательные ресурсы)</p> <p>ОПК-2.3 Готовит информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы</p>			
---	--	--	--

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

б) Дополнительная литература

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

1. IBM SPSS Amos 19 – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012

2. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018

3. Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018

4. Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018

5. Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018

6. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №956 от 18 октября 2018 г.

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Adobe Reader XI
2. Any Video Converter 5.9.0
3. Deductor Academic
4. G*Power 3.1.9.2
5. Google Chrome
6. R for Windows 3.2.5
7. RStudio
8. SMART Notebook
9. WinDjView 2.0.2
10. Google Chrome

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ;
2. ЭБС «ЮРАИТ» www.biblio-online.ru ;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/> ;
4. ЭБС IPRbooks [http://www.iprbookshop.ru /](http://www.iprbookshop.ru/);
5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;
6. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>
7. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp? ;
9. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические материалы позволяют обучающемуся оптимальным образом спланировать и организовать процесс освоения учебного материала. Методические материалы могут быть представлены в виде:

- вопросов для подготовки к зачету/экзамену;
- электронных презентаций;
- рекомендаций по подготовке к разным видам учебных занятий (в т.ч. тематика, контрольные вопросы и задания для семинарских/практических занятий /лабораторных работ);
- рекомендаций по самостоятельной работе (темы, вопросы и т.д.);
- примерной тематики курсовых работ, рефератов, эссе и рекомендаций по их выполнению;
- иное.

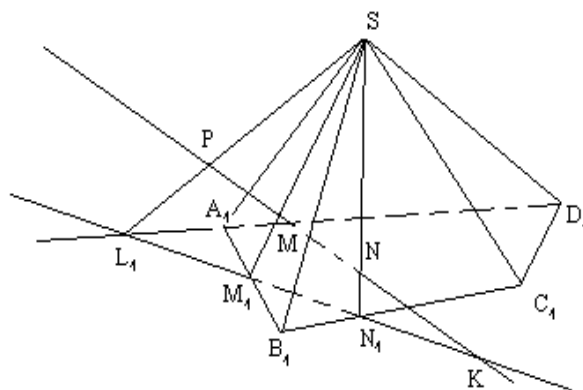
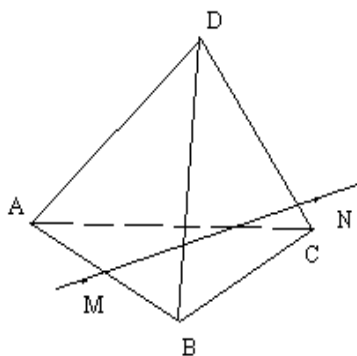
При наличии отдельно изданных методических пособий по дисциплине приводятся ссылки на ресурс или их выходные данные.

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся (только для бакалавриата/специалитета).

Образцы решения задач

Задача 1. Дано изображение четырехугольной пирамиды $SA_1B_1C_1D_1$ и двух точек M и N , лежащих по одной на смежных гранях пирамиды (см. рисунок ниже). Построить точку пересечения прямой MN с плоскостями других граней пирамиды.

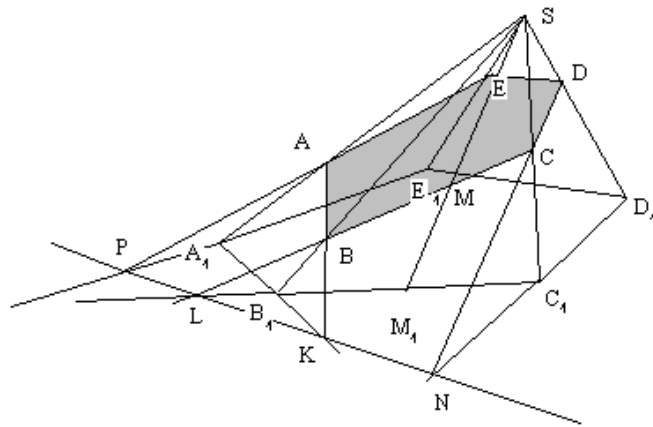
Решение. Пусть точка M лежит в грани SA_1B_1 а точка N – в грани SB_1C_1 . Данное изображение является полным, так как можно построить вторичные проекции M_1 и N_1 точек M и N . Прямые MN и M_1N_1 лежат в одной плоскости SM_1N_1 и пересекаются в точке K .



Точка K лежит в плоскости $A_1B_1C_1$, значит, прямая MN пересекает плоскость основания пирамиды в точке K . Найдем теперь точку пересечения прямой MN с плоскостью грани SD_1A_1 . Обозначим L_1 точку пересечения прямых M_1N_1 и A_1D_1 . Прямые SL_1 и MN лежат в одной плоскости SL_1N_1 и пересекаются в точке P , точка P является искомой.

Самостоятельно постройте точку пересечения прямой MN с плоскостью SD_1C_1 .

Задача 1. Дано изображение пятиугольной пирамиды $SA_1B_1C_1D_1E$. Построить сечение пирамиды плоскостью, проходящей через точки A , B , M , если известно, что точка A принадлежит ребру SA_1 , $B \in SB_1$ точка M принадлежит грани SB_1C_1 (см. рис.).

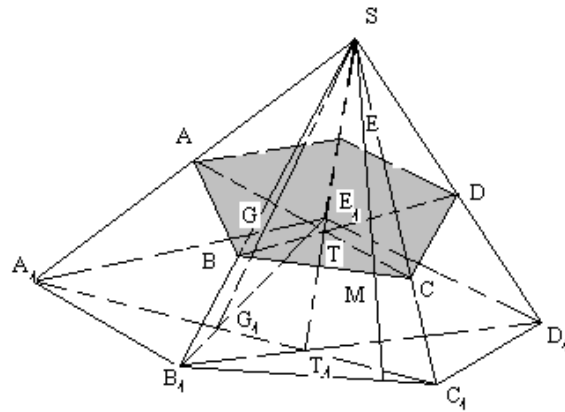


Решение. Первый способ основан на построении *следа секущей плоскости*. Следом секущей плоскости называется линия пересечения плоскости основания с плоскостью сечения. (Можно говорить о следе секущей плоскости на любой грани многогранника).

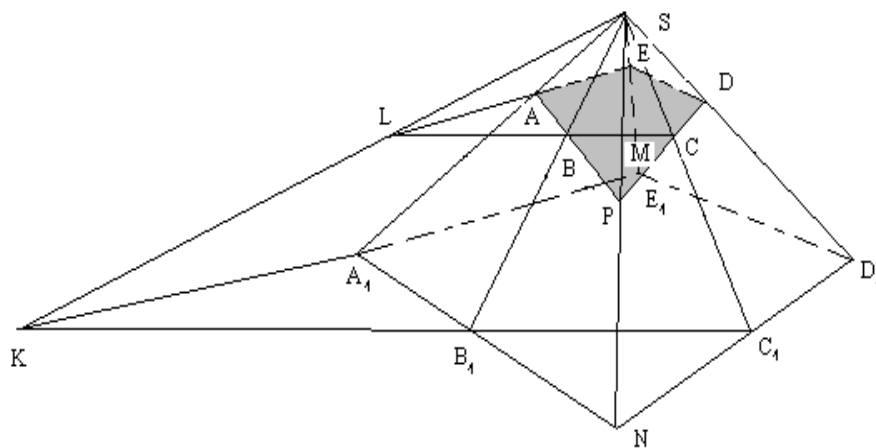
Рассмотрим центральное проецирование с центром S плоскости (ABM) сечения на плоскость основания пирамиды. При этом проецировании точка A перейдет в точку A_1 , B - в B_1 , M - в $M_1 = SM \cap B_1C_1$. Прямая AB перейдет в прямую A_1B_1 , BM в $B_1M_1=B_1C_1$ и так далее. Линия пересечения секущей плоскости (ABM) с плоскостью основания пирамиды (след) будет соответствовать сама себе в этом отображении. Значит, соответствующие прямые AB и A_1B_1 , BM и B_1C_1 должны пересекаться в точке, принадлежащей следу. Воспользуемся этим фактом для построения сечения.

Сначала найдем след секущей плоскости: $AB \cap A_1B_1=K$, $BM \cap B_1C_1=L$. Значит, прямая KL является следом. Точка $C=BM \cap SC_1$ принадлежит секущей плоскости, так как ей принадлежит прямая BM . Далее, прямые CD и C_1D_1 должны соответствовать в центральной проекции с центром K , следовательно, точка их пересечения должна принадлежать следу KL . Пусть $C_1D_1 \cap KL=N$. Тогда прямая CN совпадает с прямой CD , где $D = CN \cap SD_1$. Аналогично рассуждая, строим точку E : $A_1E_1 \cap KL=P$, $AP \cap SE_1=E$. Итак, сечение $ABCDE$ построено.

Для того чтобы подчеркнуть, что сечение – это часть плоскости, на чертеже его иногда заштриховывают. Однако, в задачах, требующих дальнейших построений, этого делать не следует, чтобы не «затенять» чертеж.



Второй способ использует **внутреннее проектирование** без построения следа секущей плоскости. Центральная проекция с центром S точку A переводит в точку A_1 , B - в B_1 , M - в M_1 . Точка $C = BM \cap SC_1$ перейдет в точку C_1 , прямая AC переходит в прямую A_1C_1 , прямая B_1D_1 является образом прямой BD , а точка $T_1 = A_1C_1 \cap B_1D_1$ есть образ точки $T = AC \cap BD$ (см. рис. ниже).



С другой стороны, известно, что точка T должна лежать на прямой ST_1 , проходящей через центр проектирования. Следовательно, точку T можно найти как точку пересечения прямых AC и ST_1 . Ясно, что прямые AC и ST_1 пересекаются, так как они лежат в плоскости (SA_1C_1) . Итак, $T = AC \cap ST_1$. Прямая BT совпадает с прямой BD , где $D = BT \cap SD_1$. Точно так же строим точку E : $A_1C_1 \cap B_1E_1 = Q_1$, $AC \cap SQ = Q$, $BQ \cap SE_1 = E$. Сечение $ABCDE$ искомое

Третий способ - **комбинированный**. Выбираем две несмежные грани, одна из которых содержит данные точки, так чтобы удобно было построить линию их пересечения. Например, возьмем грани SB_1C_1 и SA_1E_1 (см. рис.). Обозначим $K = B_1C_1 \cap A_1E_1$. Тогда линией пересечения выбранных граней

будет прямая SK . Найдем точку пересечения секущей плоскости с прямой SK : $BM \cap SK = L$.

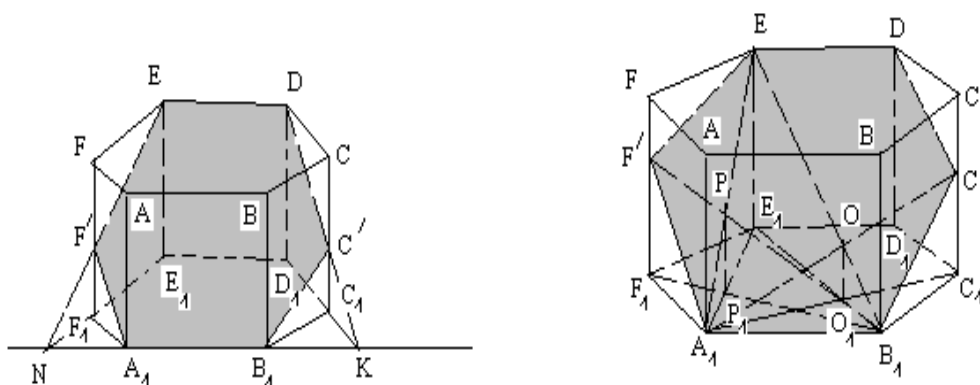
Ясно, что прямая LA лежит в плоскости сечения. $LA \cap SE_1 = E$, значит, точка E также принадлежит сечению. Взяв теперь грани SA_1B_1 и SC_1D_1 , например, можем подобным образом построить точку $D \in SD_1$ лежащую в плоскости сечения: $A_1B_1 \cap C_1D_1 = N$, $AB \cap SN = P$, $PC \cap SD_1 = D$.

Итак, получено сечение $ABCDE$.

Задача 2. Построить сечение шестиугольной призмы плоскостью, проходящей через сторону нижнего основания и противоположащую ей сторону верхнего основания призмы.

Решение. Это задача легко решается первым способом, так как след плоскости сечения уже определен – это одна из сторон нижнего основания, например, A_1B_1 (рис.42). Противолежащей ей является сторона ED верхнего основания призмы. Итак, четыре точки A_1 , B_1 , E и D искомого сечения определены. Построим сечение.

Поступаем подобно тому, как это делалось в задаче 1 (способ 1), только теперь внутреннее проецирование будет параллельным, а не центральным (имеем призму, в отличие от пирамиды в задаче 1). Обозначим точку пересечения прямой C_1D_1 со следом A_1B_1 через K : $K = C_1D_1 \cap A_1B_1$. Прямая C_1D_1 в параллельной проекции в направлении AA_1 является образом прямой $C'D$, принадлежащей секущей плоскости, и $C_1D_1 \cap C'D = K$. Значит, $C' = KD \cap CC_1$. Аналогично находим точку F' : $F_1E_1 \cap A_1B_1 = N$, $NE \cap FF_1 = F'$. $A_1B_1C'DEF'$ - искомое сечение.



Замечание. При построении сечения призмы плоскостью методом внутреннего проецирования необходимо помнить, что внутреннее проецирование является параллельным в направлении бокового ребра призмы.

Примерные темы рефератов

1. Математика и искусство римлян. «Десять книг об архитектуре» Витрувия
2. Золотое сечение: три взгляда на природу гармонии
3. Исторический обзор развития перспективы
4. Развитие теории перспективы в работах художников, архитекторов и скульпторов эпохи Возрождения (Ф. Брунеллески, П. Делла Франческа, Л. Альберти, А. Дюрер, Леонардо да Винчи).
5. Правила перспективы и зарождение проективной геометрии. Теоремы Дезарга и Паскаля.
6. Вклад отечественных художников в развитие перспективы
7. Гаспар Монж и его роль в развитии науки о методах изображений

VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория 221, 170021, г.Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д. 24	Интерактивная доска Smart Board 690, Проектор BenQ MW817ST 820	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г

Наличие учебно-наглядных пособий для проведения занятий лекционного типа, обеспечивающих тематические иллюстрации

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	Список литературы	Дополнен список литературы	№3 от 29.11.2021

2.	ФОС	Усовершенствован фонд оценочных средств	№3 от 29.11.2021
3.			
4.			
5.			