Сибирский государственный университет путей сообщения

Образовательный контент для сопровождения лекций по дисциплине «Начертательная геометрия»

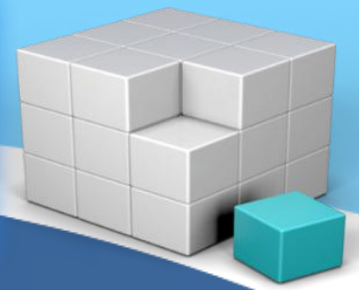
Канд. пед. наук, доц.
Т.В. Андрюшина

Новосибирск, 2017

Цель разработки электронных учебных пособий (ЭУП)

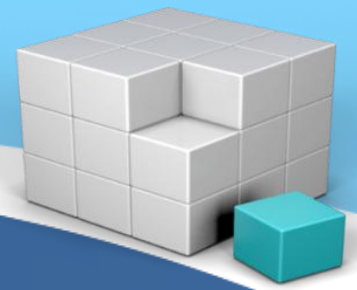
Создание, наполнение и систематизация электронных учебных пособий для сопровождения лекций по курсу «Начертательная геометрия» (НГ) на основе современных средств обучения для повышения качества подготовки студентов и активизации их самостоятельной работы.

Задача – повышение качества обучения по НГ



Доступность

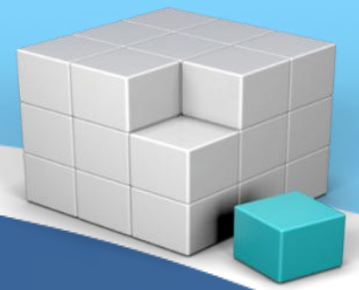
Новизна и результаты



Созданы ЭУП в соответствии с рабочими программами дисциплины «Начертательная геометрия».

- Разработано 9 учебно-методических пособий (ЭУП)
- Создана и систематизирована кафедральная библиотека электронных учебных материалов
- Все ЭУП полностью являются новыми, оригинальными разработками

Практическая значимость



Дидактический модуль ЭОР по «НГ»:

– способствует повышению качества образования и закреплению практических навыков у обучающихся;

– активизирует самостоятельную работу студентов и аспирантов;

– организует обучение, используя систему Moodle;

– решает проблему недостатка аудиторного учебного времени;

– выполняет функции корректирующего курса для отстающих;

– делает учебную информацию наглядной, доступной, интересной и запоминающейся.

Образовательный контент - основа ЭОР по курсу НГ

- ЭОР представлен в электронно-цифровой форме и включает структуру, предметное содержание и метаданные о них.
- (ГОСТ Р 52653-2006)

Образовательный контент - основа ЭОР.

Метаданные - информация об образовательном контенте, характеризующая структуру и содержимое, что позволяет публиковать описания ЭОР и осуществлять их поиск.

Электронные учебные пособия (ЭУП)

ЭУП - дидактический модуль, дополняющий содержание дисциплины «Начертательная геометрия».

Основным документом, регламентирующим издание ЭОР, является *Межгосударственный стандарт ГОСТ Р7.0.83-2012 (Электронные издания. Основные виды и выходные сведения)*, который устанавливает основные виды электронных изданий, а также состав и место расположения выходных сведений в электронных изданиях.

Комплекс дисциплин

Командная учебно-методическая работа

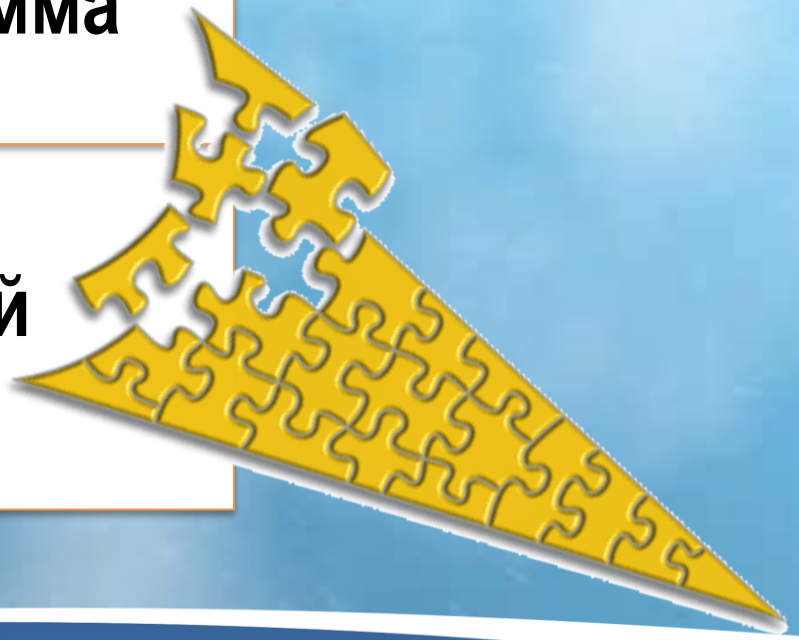
Модуль – Начертательная геометрия

Начертательная геометрия

Рабочая программа

Учебно-методические материалы

Календарный план

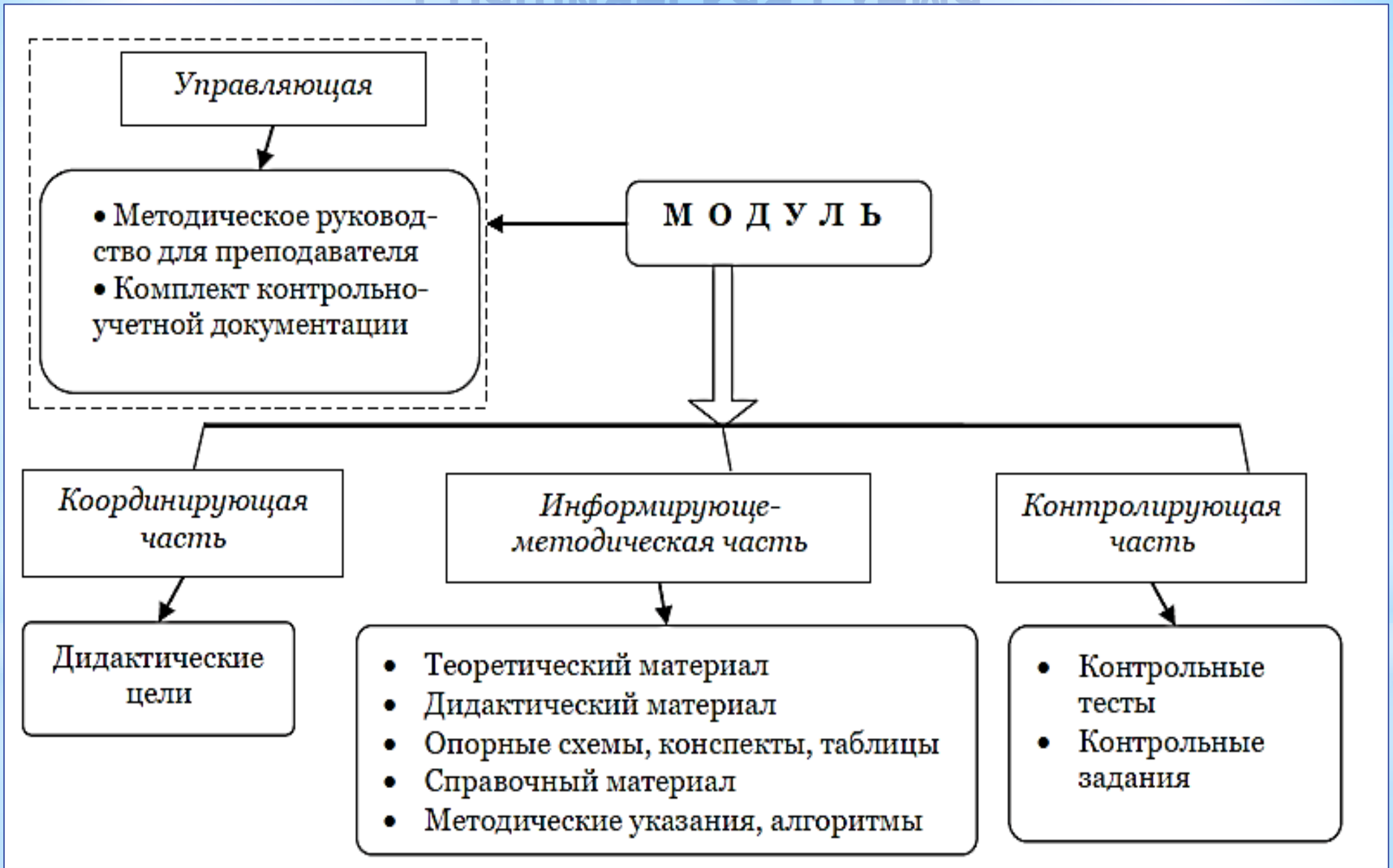


С нашей точки зрения, *модуль* является функционально самостоятельной технологической единицей, *включающей в себя все компоненты методической системы* (цели, содержание обучения, организационные формы и методы обучения, средства обучения, контроль и оценку результатов обучения).

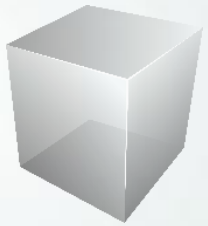
Модуль – Начертательная геометрия

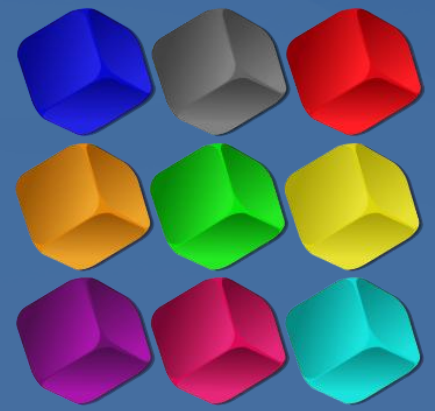
НГ	Лекции	Практич. занятия
Moodle	Тесты	Вопросы
Видео	Клипы	Модели
Упражнения	Экзамен	Дидактические игры

Графическая схема



Содержание дидактического модуля ЭУП по курсу НГ (разработку начинали с чистого листа)





Фрагменты и краткие характеристики электронных образовательных ресурсов по НГ, разработанных для активизации самостоятельной работы обучающихся

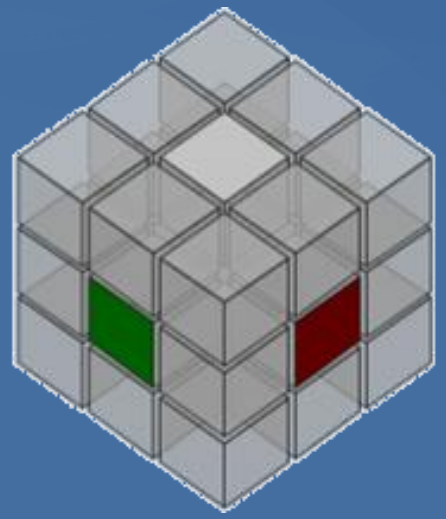
Формирование ЭУП для лекций по НГ

Создание собственных ресурсов кафедры

Приобретение (покупка)

Поиски в сети

Образовательный процесс

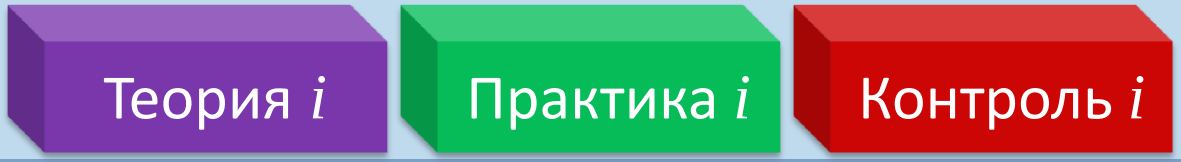


Содержание ЭУП для курса НГ

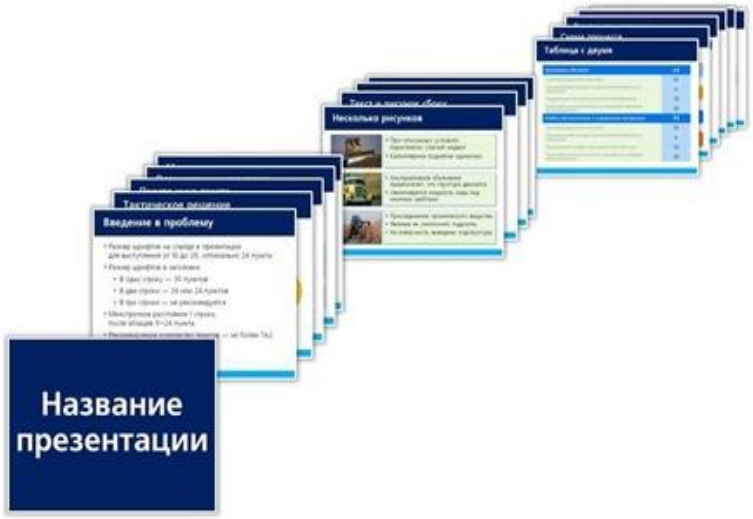
Для любой конкретной темы по курсу НГ можно выделить 3 типа электронных учебных изданий:

- **теоретическое;**
- **практическое;**
- **контролирующее.**

При этом каждый тип может быть законченным интерактивным мультимедиа изданием, направленным на решение определенной учебной задачи.



Организация разделов в ЭУП



*Пример лекции по НГ

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Т.В. Андрюшина, О.Б. Болбат

Поверхности линейчатые с двумя направляющими и плоскостью параллелизма (поверхности Каталана)

Слайды и некоторые элементы построений появляются по щелчку мыши

Новосибирск, 2016

Оглавление

Введение
- Поверхности Каталана
  - ✓Цилиндроид
  - ✓Коноид
  - ✓Гиперболический параболоид
  - ✓Определение точки на поверхности Каталана
  - ✓Пересечение поверхностей Каталана с прямой
- Упражнения
- Вопросы для самостоятельной работы
- Словарь терминов
- Тесты

Заключение

Список литературы

Введение

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

4

В настоящее время современному человеку в повседневной жизни и технике приходится видеть множество разных линейчатых поверхностей, например, при проектировании современного электровоза, железнодорожного вокзала, наружного и внутреннего его обустройства, при формировании поверхностей откосов, насыпей, железных и автомобильных дорог и набережных, разработке машин и механизмов.

Будущим инженерам, конструкторам, дизайнерам необходимо знать виды линейчатых поверхностей, которые можно использовать при разработке изделий и сооружений, т.к. современное проектирование различных машин и механизмов, архитектурных объектов предусматривает использование всевозможных поверхностей и их сочетание.

5

Цели

Цель изучить свойства линейчатых поверхностей, в частности поверхностей Каталана, познакомиться с их разновидностями и практическим применением в создании машин и механизмов, архитектурных конструкций, показать взаимосвязь между формой изделий и сооружений, прочностью и эргономичностью.

Общая цель изучения основ начертательной геометрии – развитие и совершенствование пространственного представления и воображения, навыков конструктивно-геометрического мышления, способности к анализу и синтезу пространственных представлений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в начертательной геометрии.

6

Задачи

Задачи изучения поверхностей Каталана:

- изучение способов задания линейчатых поверхностей, основанных на ортогональном проецировании,
- выработка навыков выполнения и чтения чертежей, с использованием поверхностей Каталана,
- решение задач, связанных с пространственными формами и отношениями реальных геометрических моделей, связанных с пространственными объектами и их зависимостями.

7

Классификация поверхностей

Поверхности разделяют:

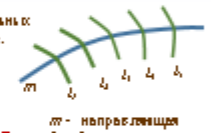
- По закону образования - на закономерные и незакономерные.
  Закономерные задаются графически и аналитически, незакономерные - только графически.
- По признаку развёртывания на плоскость - развёртывающиеся и неразвёртывающиеся.
- По форме образующей:
  - с прямолинейным образующим - линейчатые поверхности;
  - с криволинейной образующей - кривые поверхности.
- По способу перемещения образующей:
  - с поступательным движением образующей;
  - с вращательным движением образующей - поверхности вращения;
  - с движением образующей по винтовой линии - винтовые поверхности.

8

Образование и изображение поверхностей

Поверхностью называется совокупность всех последовательных положений линий, непрерывно перемещающихся в пространстве.

Следовательно, каждую поверхность можно представить как перемещение линии по другой линии.



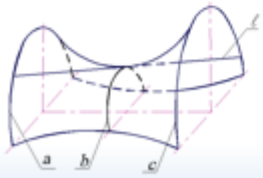
m - направляющая
l - образующая

Кинематический способ образования поверхности – образование поверхности непрерывным перемещением линии l (образующей) в пространстве по определенному закону.

Линия (прямая или кривая), образующая поверхность, называется образующей.
Линия, по которой перемещается образующая, называется направляющей.
Образующие могут быть постоянными или изменяться.

9

Линейчатые поверхности



Линейчатой поверхностью называется поверхность, которая описывается какой-либо прямой (образующей) при ее движении в пространстве по какому-нибудь закону.

В общем случае линейчатая поверхность может быть получена движением прямой линии по трем направляющим a, b и c, тогда движение образующей l определится единственным образом.

10

Классификация кривых поверхностей

11

Задание поверхности на комплексном чертеже

Поверхности в начертательной геометрии на комплексном чертеже могут быть заданы:

- Проекциями направляющих и способом перемещения по ним образующих.
- Семейством линий, принадлежащих поверхности - наиболее способ задания поверхности.
- Очерком поверхности, т.е. линиями, ограничивающими на комплексном чертеже область существования проекций.

При кинематическом способе образования поверхности в основу систематизации положены вид образующей и закон ее перемещения в пространстве.

12

Линейчатые поверхности с плоскостью параллелизма

(поверхности Каталана)

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

13

Из линейчатых поверхностей с двумя направляющими рассмотрим только поверхности Каталана.

В исследование этих поверхностей большой вклад внес бельгийский ученый Каталан, поэтому поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма называют поверхностями Каталана.

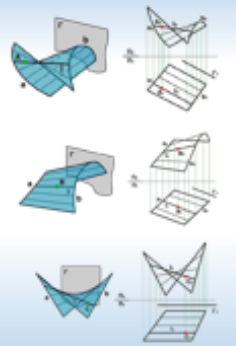
1814 - 1894 гг.

Эжен Шарль Каталан, бельгийский математик, член Брюссельской АН и Петербургской АН, один из видных геометров XIX в.

В дифференциальной геометрии известна теорема Каталана; в комбинаторике - "числа Каталана" и "постоянная Каталана"

14

- Линейчатая поверхность с плоскостью параллелизма образуется при перемещении прямой линии, во всех своих положениях сохраняющей параллельность некоторой заданной плоскости (плоскости параллелизма) и пересекающей две направляющие.
- В зависимости от вида направляющих m, n поверхность с плоскостью параллелизма называется цилиндроидом, коноидом и косой плоскостью.



15

Чтобы задать поверхность, необходимо:

a) задать форму образующей,

b) задать определитель поверхности,

c) задать закон образования поверхности.

Для образования поверхности Каталана достаточным условием является наличие плоскости параллелизма. Образующая (прямая линия) всегда должна оставаться параллельной этой плоскости.

Поверхность Каталана — это линейчатая поверхность. Такие поверхности относятся к классу неразвертывающихся.

16

Определитель – это совокупность геометрических элементов и условий, необходимых и достаточных для однозначного задания поверхности в пространстве и на чертеже. Определитель содержит две части – геометрическую и алгоритмическую.

Геометрическая часть определителя – это плоскость, которая называется плоскостью параллелизма.

Алгоритмическая часть определителя состоит из указания о том, что любая образующая поверхности может быть построена как прямая, пересекающая направляющую прямые и параллельная плоскости параллелизма.

Определитель поверхности Каталана состоит из двух направляющих m и n, образующей прямой линии ℓ и плоскости параллелизма α.

Условная запись определителя: $\Phi(m, n, \ell \parallel \alpha)$.

Конкретный вид поверхности определяется формой и положением направляющих в пространстве.

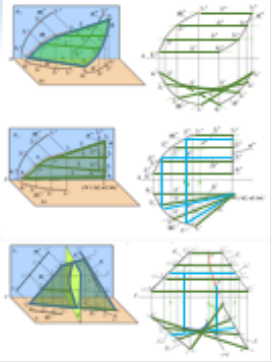
17

Поверхности с плоскостью параллелизма, т. е. образующей является прямая линия, которая одновременно пересекает две направляющие и остается параллельной некоторой плоскости параллелизма:

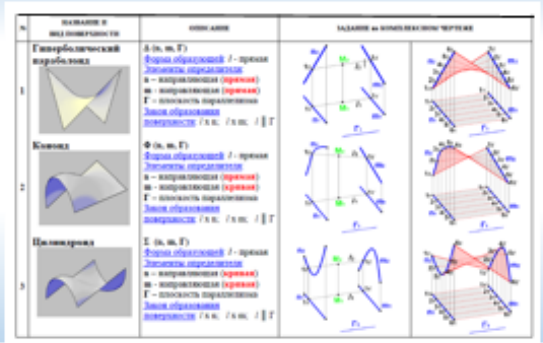
1) цилиндроид (направляющие кривые линии);

2) коноид (направляющие кривая и прямая линии);

3) гиперболический параболоид или косая плоскость (направляющие две скрещивающиеся прямые линии).

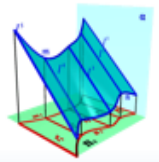


18



19

Цилиндроид

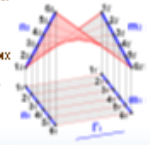


Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

20

Цилиндроидом называется поверхность, образованная движением прямолинейной образующей по двум направляющим кривым линиям, при этом образующая во всех положениях параллельна плоскости параллелизма.

Цилиндроид называется прямым, если одна из направляющих принадлежит плоскости, перпендикулярной плоскости параллелизма.



Определитель поверхности: $\Phi(m, n, \ell \parallel \alpha)$, где

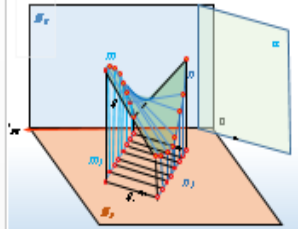
m и n – направляющие - гладкие кривые линии,

ℓ – образующая,

α – плоскость параллелизма.

21

Линейчатые поверхности с двумя направляющими (поверхности Каталана.)

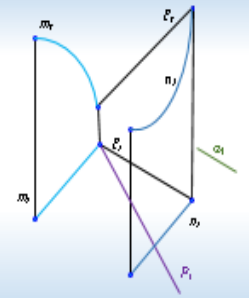


Цилиндроид $\ell \parallel \Pi_2$

$\Phi(m, n, \ell \parallel \Pi_2)$;

Кривые m и n расположены в горизонтально-проецирующих плоскостях, т.е. это плоские кривые.

22 ★

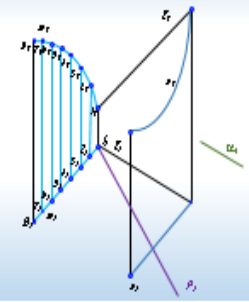


Построить проекции каркаса и очерк цилиндроида, заданного определителем $\Phi(m, n, \ell \parallel \alpha)$.

Определить видимость очерковых линий и фронтальную проекцию линии пересечения поверхности с плоскостью P.

$\ell \parallel \alpha_4$ $\quad P \perp \Pi_1$

23 ★



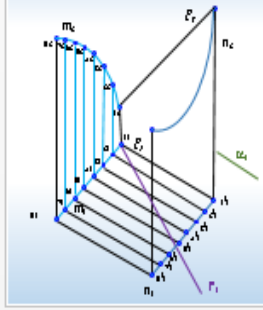
$\ell \parallel \alpha_4$ $\quad P \perp \Pi_1$

Каркас - это сеть линий, состоящая из двух семейств: семейства образующих ℓ_1, ℓ_2 ... и семейства направляющих m_1, m_2...Каждая линия одного семейства пересекает все линии второго семейства.

На горизонтальной проекции прямой m_1 выбрать точки 1-8.

Спроецировать их на Π_2.

24 ★



$\ell \parallel \alpha_4$ $\quad P \perp \Pi_1$

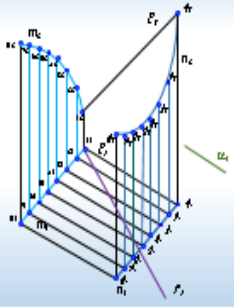
На Π_1 из точек 1, - 8, строим горизонтальные проекции образующих.

$\ell \parallel \alpha_4$

В данном случае плоскость параллелизма является *горизонтально-проецирующей плоскостью* α.

На прямой m_2 получим горизонтальные проекции точек 1_1 - 8_1.

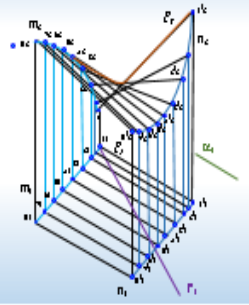
25 ★



$\ell \parallel \alpha_4$ $\quad P \perp \Pi_1$

С горизонтальной проекции прямой n_1 спроецировать точки 1^1-8^1 на Π_2.

26 ★

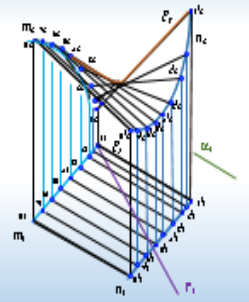


$\ell \parallel \alpha_4$

Построить на Π_2 фронтальную проекцию образующих ℓ_2, соединяя соответствующие точки на направляющих m и n.

На Π_2 провести очерк - огибающую линии.

27 ★

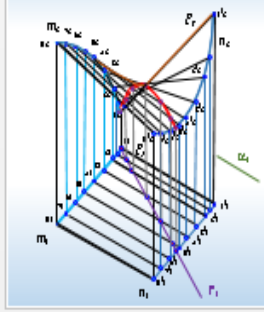


$\ell \parallel \alpha_4$

Очерк – проекция линии контура поверхности.

Определить видимость очерковых линий.

28 ★



Для построения линии пересечения плоскости P

$P \perp \Pi_1$,

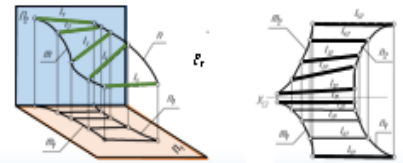
на Π_1 выбираем точки пересечения плоскости P с образующими ℓ_2.

Проецируя эти точки на Π_2 на соответствующие образующие.

Строим линии пересечения поверхности цилиндроида плоскостью P. Определяем её видимость.

29 ★

Пример, плоскость параллелизма - Π_2

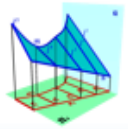


Плоскостью параллелизма могут быть плоскости проекций Π_1 или Π_2.

Цилиндроид $\Phi(m, n; \ell \parallel \Pi_2)$ - поверхность, образованная движением прямой образующей ℓ по двум криволинейным направляющим m и n; все образующие параллельны плоскости параллелизма Π_2.

30

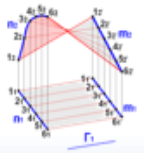
Коноид



Введение | Поверхности Катаяна | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

31

- Коноидом называется поверхность, образованная движением прямолинейной образующей по двум направляющим, одна из которых кривая линия, а другая прямая, при этом образующая во всех положениях параллельна плоскости параллелизма.
- Коноид называется прямым, если его прямолинейная направляющая перпендикулярна плоскости параллелизма.



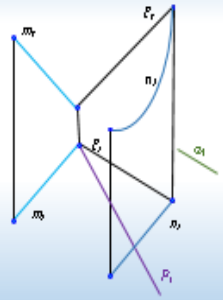
Определитель поверхности: $\Phi(m, n, l \parallel \alpha)$, где

m и n – направляющие – одна из них кривая линия, другая прямая

l – образующая,

α – плоскость параллелизма.

32

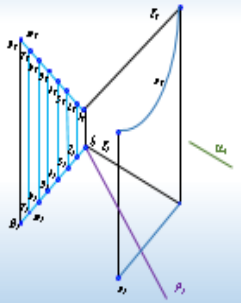


Построить каркас и очерк коноида, заданного определителем $\Phi(m, n, \ell \parallel \alpha)$.

Определить видимость очерковых линий и фронтальную проекцию линии сечения поверхности с плоскостью P.

$\ell_1 \parallel \alpha_1$ $\quad P \perp \Pi_1$

33 ★

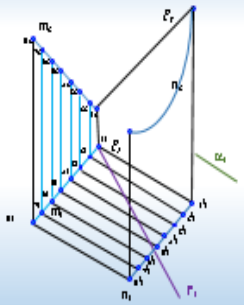


$\ell_1 \parallel \alpha_1$ $\quad P \perp \Pi_1$

На горизонтальной проекции прямой m_1 выбрать точки 1-8.

Спроецировать их на Π_2.

34 ★

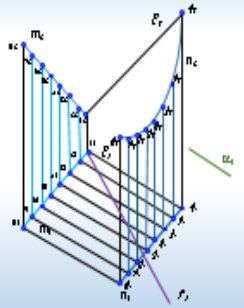


$\ell_1 \parallel \alpha_1$ $\quad P \perp \Pi_1$

На Π_1 из точек 1_1 - 8_1 строим горизонтальные проекции образующих $\ell_1 \parallel \alpha_1$.

На прямой n_1 получим горизонтальные проекции точек 1_1 - 8_1.

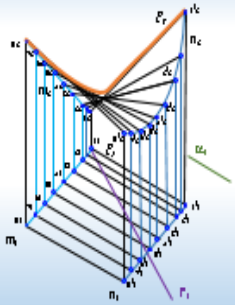
35 ★



$\ell_1 \parallel \alpha_1$ $\quad P \perp \Pi_1$

С горизонтальной проекции прямой n_1 спроецировать точки 1-8 на Π_2.

36 ★

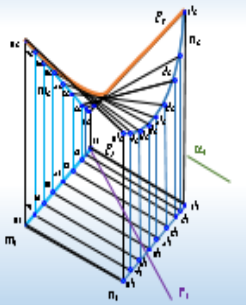


$\ell_1 \parallel \alpha_1$

Построить на Π_1 фронтальную проекцию образующих ℓ_1, соединив соответствующие точки на направляющих m и n.

На Π_1 провести очерк - огибающую линию.

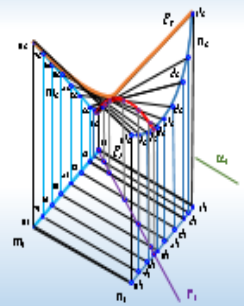
37 ★



$\ell_1 \parallel \alpha_1$

Определить видимость очерковых линий.

38 ★



$P \perp \Pi_1$

Строим линии пересечения плоскости P.

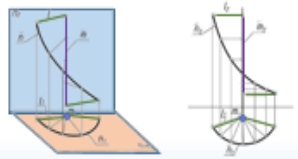
На Π_1 выбираем точки пересечения плоскости P с образующими ℓ_1.

Проецируя эти точки на Π_2 на соответствующие образующие.

Строим линии пересечения поверхности коноида плоскостью P. Определяем её видимость.

39 ★

Пример, плоскость параллелизма – Π_1

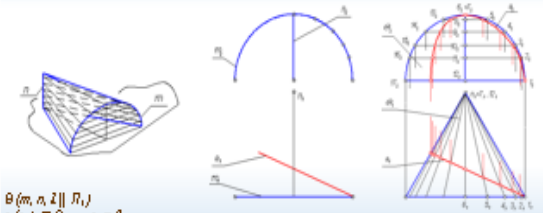


Плоскостями параллелизма могут быть плоскости проекций Π_1 или Π_2.

Коноид $\Phi(m, n; \ell \parallel \Pi_1)$ - поверхность, образованная движением прямолинейной образующей по двум направляющим m и n, одна из которых горизонтально проецирующая прямая, другая – пространственная кривая линия. Все образующие параллельны плоскости Π_1.

40

Пример построения коноида



$\Theta(m, n, \ell \parallel \Pi_1)$

$a(a_1) \in \Theta$ $\quad a_2 = ?$

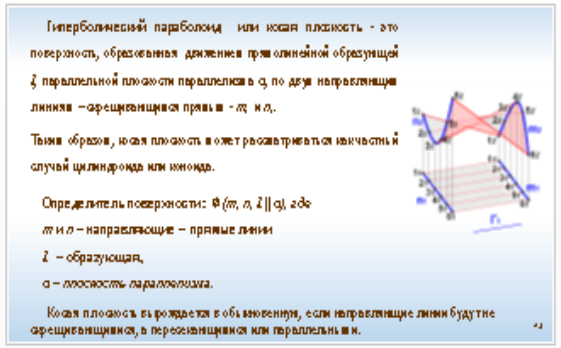
Даны проекции элементов определителя:

$m(m_1, m_2)$ – плоская кривая – часть окружности, расположенной фронтальной плоскости

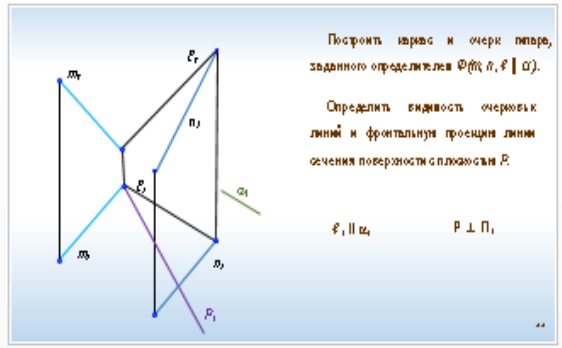
$n(n_1, n_2)$ - горизонтально проецирующая прямая.

41

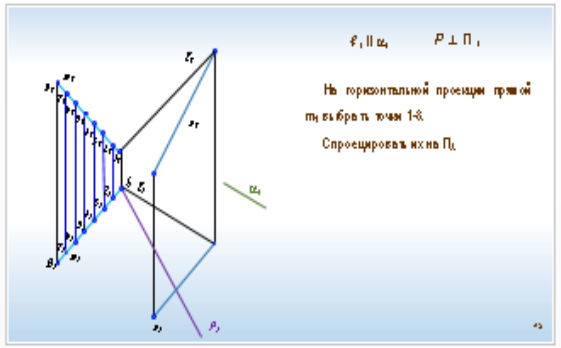
42



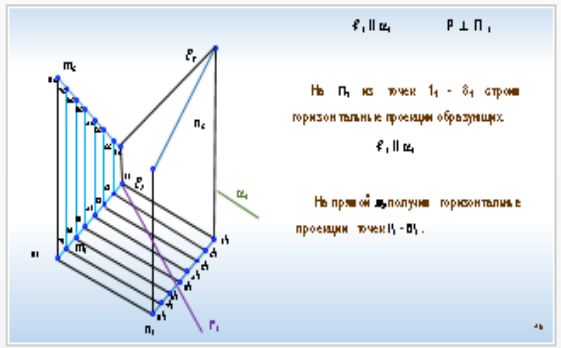
43



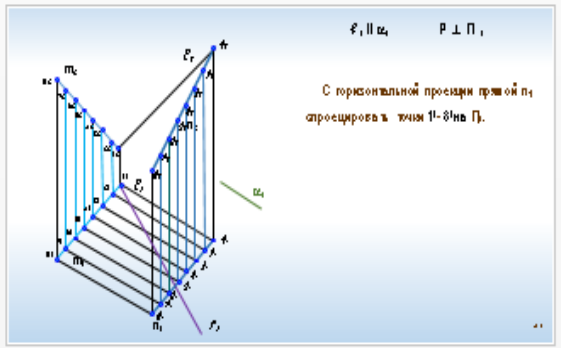
44



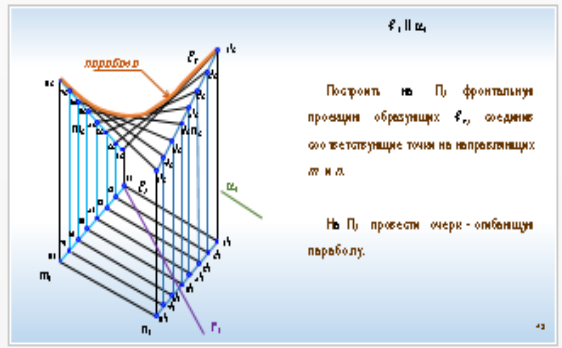
45



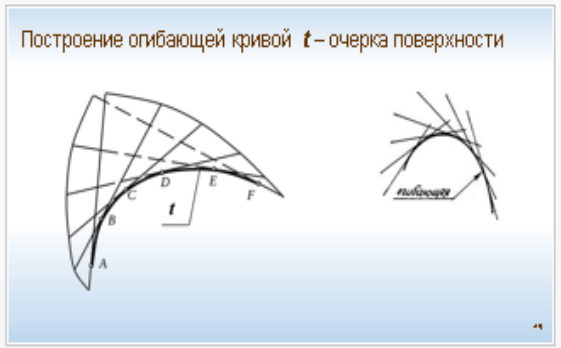
46



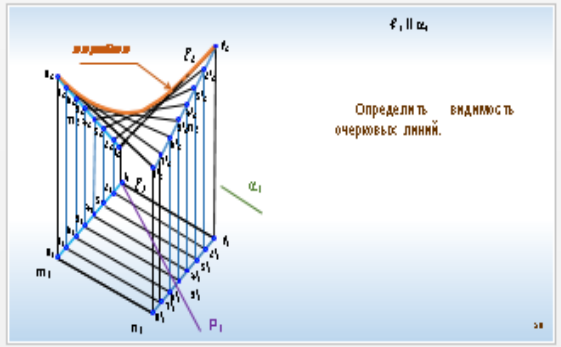
47



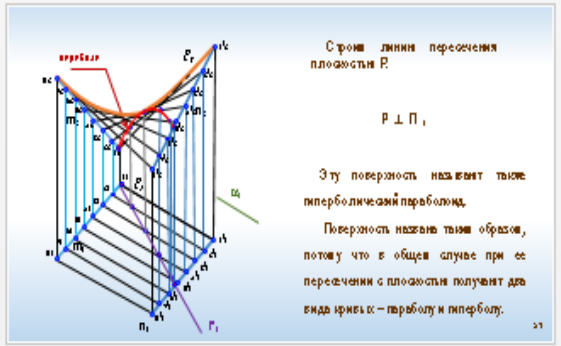
48



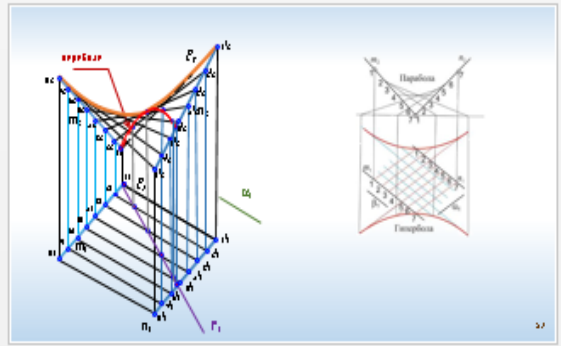
49



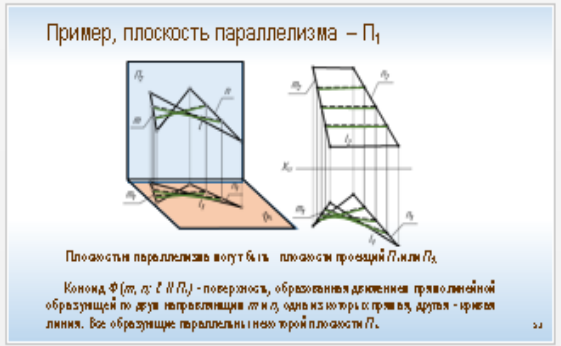
50



51



52



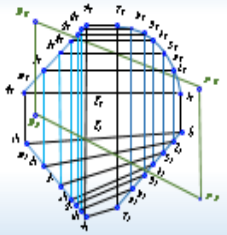
53

Определение точки пересечения прямой с поверхностью Каталана

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

60

Коноид — Дано: Определитель поверхности: $\Phi(m, n, l \parallel \Pi_1)$ и прямая AB.



Найти точку пересечения заданных объектов.

Дать название поверхности.

Построить проекции очерка заданной поверхности на Π_2 и Π_3.

n – направляющие - кривые линии,

m - прямая

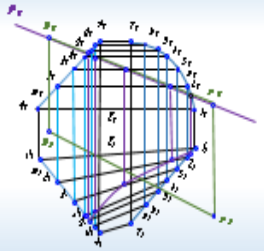
l – образующая – прямая линия,

Π_1 – плоскость параллелизма.

По заданному определителю строим очерк поверхности.

61

Коноид — Дано: Определитель поверхности: $\Phi(m, n, l \parallel \Pi_1)$ и прямая AB.



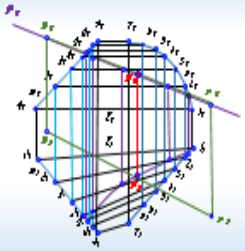
Найти точку пересечения заданных объектов.

Алгоритм решения:

1. Через заданную прямую AB проводим вспомогательную фронтально проецирующую плоскость P.
2. Находим линию пересечения вспомогательной плоскости P и заданной поверхности Φ.
3. На построенной линии определяем искомую точку K.
4. Определяем видимость.

62

Коноид — Дано: Определитель поверхности: $\Phi(m, n, l \parallel \Pi_1)$ и прямая AB.



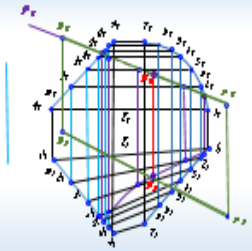
Найти точку пересечения заданных объектов.

Алгоритм решения:

1. Через заданную прямую AB проводим вспомогательную фронтально проецирующую плоскость P.
2. Находим линию пересечения вспомогательной плоскости P и заданной поверхности Φ.
3. На построенной линии определяем искомую точку K.
4. Определяем видимость.

63

Коноид — Дано: Определитель поверхности: $\Phi(m, n, l \parallel \Pi_1)$ и прямая AB.



Найти точку пересечения заданных объектов.

Алгоритм решения:

1. Через заданную прямую AB проводим вспомогательную фронтально проецирующую плоскость P.
2. Находим линию пересечения вспомогательной плоскости P и заданной поверхности Φ.
3. На построенной линии определяем искомую точку K.
4. Определяем видимость.

Точка $K = AB \cap \Phi$.

64

Применение поверхностей Каталана

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

65

Поверхности с плоскостью параллелизма, называемые также поверхностями Каталана, широко используются в различных областях науки и техники. Они находят широкое применение в строительстве сооружений, вентиляционной промышленности, гидротехническом строительстве для формирования поверхности устоев плотинных опор, машиностроении и т.д. Например, лопасти у осевых вентиляторов и насосов представляют собой цилиндроиды или коноиды.

Часто такие поверхности используют как геометрические модели при изучении различных процессов или явлений природы.

Даже зависимость может быть смоделирована с помощью поверхности коноида (например, производительность поршневого компрессора от относительной величины вредного пространства и степени сжатия).

66

Особую роль в строительстве играют линейчатые поверхности при конструировании оболочек покрытий промышленных и общественных зданий, т.к. обладают высокой прочностью. Их форма проста, а сооружения имеют конструктивную простоту, поэтому архитекторы широко используют поверхности Каталана.

Здание школы при храме Саграда Фамилия:
а) стена-линейчатая поверхность косого коноида,
переходящая в торцевую часть винтовой балюстрады;
б) коноидальные арки центрального

Из поверхностей с плоскостью параллелизма в архитектурном проектировании наибольшее распространение получил гиперболический параболоид (гипар). Например, один из самых известных архитекторов XX века – испанский архитектор и инженер Ф. Кандела спроектировал и построил на основе гипара ряд оригинальных зданий и сооружений: рынок, фабрику, рестораны, часовни и др.

67

Гиперболический параболоид, коноид и цилиндроид имеют прямолинейную образующую, что упрощает устройство опалубки при строительстве таких покрытий..

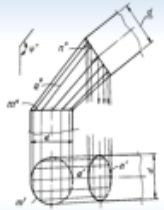
Цилиндроиды находят применение в гидротехнических сооружениях, воздуховодах, сельскохозяйственном машиностроении, кораблестроении, и т.п.

Форма коноидов используется в покрытии общественных и промышленных зданий, элементах плотин, в кораблестроении и машиностроении.

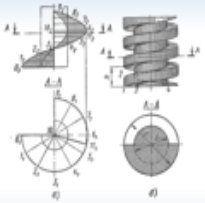
Косые плоскости находят наибольшее применение в архитектурных сооружениях. Особую эффективность практическому применению поверхностей Каталана придает использование современных технологий проектирования (компьютерных графических программ AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D и AutoCAD Mechanical, Компас, SolidWorks и др.).

Пример винтового цилиндроида — сверло по дереву

68

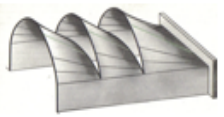


Пример применения поверхности цилиндроида для соединения двух трубопроводов одинакового диаметра, оси которых пересекаются под некоторым углом.

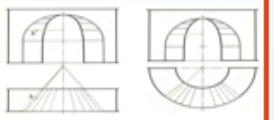


Винтовой коноид и его применение

69



Такой вид поверхности используется в строительной технике при конструировании оболочек покрытий промышленных и общественных зданий



Поверхностями коноидов оформляются арки окон и дверей в прямых стенах зданий, проёмы в цилиндрических башнях водозаборных сооружений

70

Пример построения носа ледокола основан на теории коноидах. Нос – это взаимное пересечение линейчатых поверхностей.

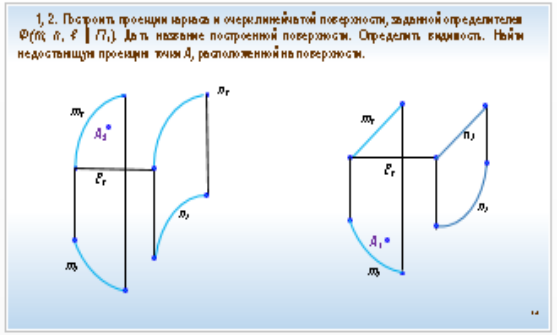
Козырек перед входом в здание ЮНЕСКО в Париже

71

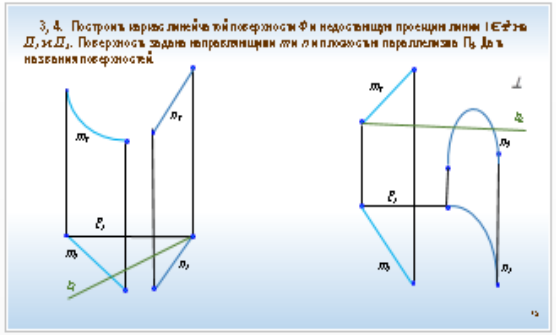
Упражнения

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

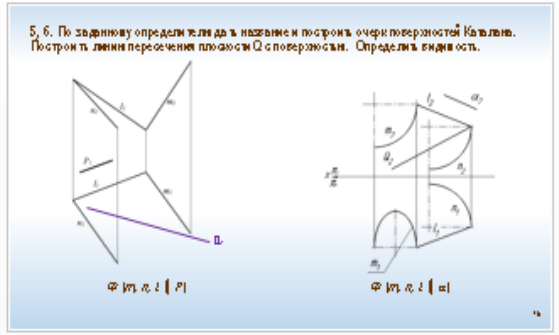
73



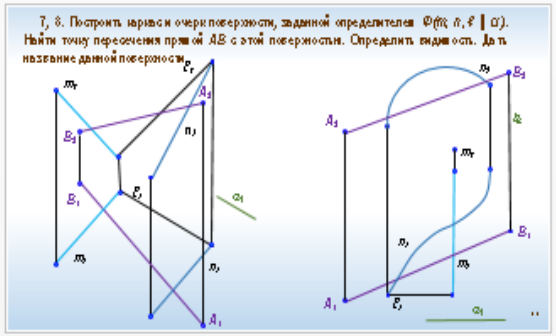
74



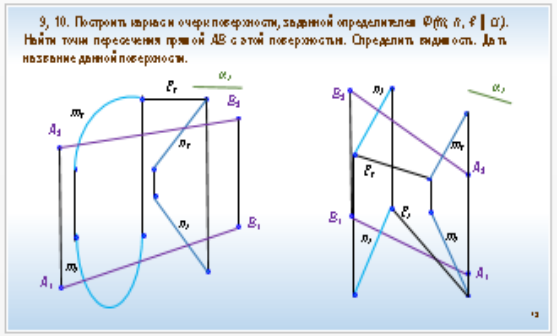
75



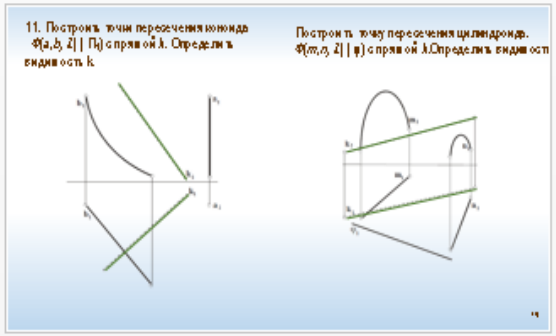
76



77



78



79

Раздел без заголовка

Вопросы для самостоятельной работы

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

80

1. Что означает в начертательной геометрии кинематический способ образования поверхности?
2. Какую линию поверхности называют образующей?
3. Какие виды образования поверхности (по закону движения образующей) Вы знаете?
4. Чем отличаются линейчатые поверхности развертывающиеся от неразвертывающихся?
5. Поясните закон образования линейчатых поверхностей с плоскостью параллелизма (поверхности Каталана)?
6. Перечислите поверхности с плоскостью параллелизма. Показать их сходство и различия.
7. Что значит задать поверхность на чертеже?

81

8. Сформулировать признак принадлежности точки поверхности.
9. Приведите примеры использования поверхностей Каталана в технике, науке, искусстве и других видах деятельности человека.
10. Какие поверхности называются цилиндроидом?
11. Какие поверхности называются коноидом?
12. Какие поверхности называются гиперболическим параболоидом?
13. Как определить точку пересечения прямой линии с поверхностью Каталана?
14. Что такое очерк поверхности?
15. Дать понятие определителя поверхности?

82

16. Какой определитель имеют поверхности Каталана?
17. Приведите краткую классификацию поверхностей, принятую за критерии классификации:
    а) вид образующей;
    б) характер перемещения образующей.

83

Словарь терминов

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

84

- Геометрический образ – обобщенное название точек, линий, поверхностей и начертательной геометрии.
- Гиперболический параболоид или косая плоскость - поверхность, образованная движением прямолинейной образующей, параллельной плоскости параллелизма, по двум направляющим линиям – скрещивающимся прямым
- Горизонтально проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций.
- Закон образования поверхности – совокупность условий движения образующей.
- Каркас - множество точек или линий, определяющих поверхность.
- Кинематический способ образования поверхности – образование поверхности непрерывным перемещением линии l (образующей) в пространстве по определенному закону.

85

- Коноид - поверхность, образованная движением прямолинейной образующей по двум направляющим, одна из которых кривая линия, а другая прямая, при этом образующая во всех положениях параллельна плоскости параллелизма.
- Косой цилиндр образован движением прямолинейной образующей по трем криволинейным направляющим.
- Направляющая – это линия, по которой перемещается образующая.
- Неразвёртывающиеся поверхности - поверхности, которые не могут быть совмещены с плоскостью без наличия разрывов и складок.
- Образующая l – линия, которая при своем движении образует поверхность.

86

- Определитель поверхности совокупность условий, необходимых и достаточных для однозначного задания поверхности. Определитель содержит в себе некоторые постоянные геометрические элементы и данные соотношений между этими элементами, т.е. закон образования поверхности, который обеспечивает переход от постоянных геометрических элементов поверхности к ее переменным элементам – точкам и линиям в различных положениях на поверхности.
- Очерк – проекция линии контура поверхности.
- Плоскость параллелизма – плоскость, которой параллельны все прямолинейные образующие линейчатой поверхности.
- Поверхность – это непрерывное множество последовательных положений линии в пространстве, перемещающейся по определенному закону (кинематический способ образования поверхности).

87

- Поверхность Каталана — линейчатая поверхность, прямолинейные образующие которой параллельны одной и той же плоскости.
- Поверхность линейчатая - это поверхность, которая описывается какой-либо прямой (образующей) при ее движении в пространстве по какому-нибудь закону.
- Поверхности параллельного переноса образуется при поступательном перемещении плоской кривой, являющейся образующей, по направляющей кривой.
- Поверхность с плоскостью параллелизма представляет собой множество прямых линий l (образующих), параллельных некоторой плоскости α (плоскости параллелизма) и пересекающих две данные направляющие m, n.
- Позиционные задачи – задачи о пересечении геометрических образов.

88

- Развертывающиеся линейчатые поверхности, которые можно без складок и разрывов развернуть на плоскость.
- Скрещивающиеся прямые – это прямые, не лежащие в одной плоскости.
- Способ кинематический задания поверхности основан на непрерывном перемещении линии или другой поверхности (образующей) в пространстве по определенному закону.
- Фронтально проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций.
- Цилиндроидом называется поверхность, образованная движением прямолинейной образующей по двум направляющим кривым линиям, при этом образующая во всех положениях параллельна плоскости параллелизма.

89

Тесты

90

1. Выберите поверхность цилиндроида.

91

2. Выберите поверхность коноида.

92

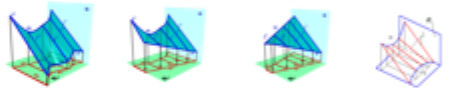
3. Найдите гиперболический параболоид.

93

4. Найдите косую плоскость.

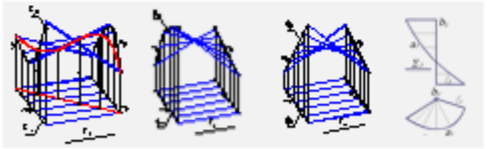
94

5. На каком рисунке находится поверхность коноида?



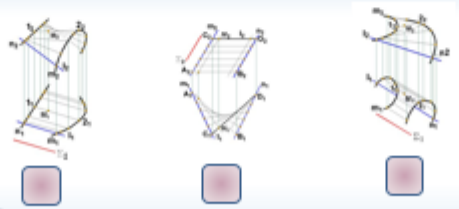
95

6. На каком чертеже изображен цилиндроид?



96

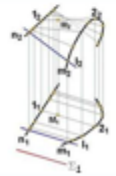
7. На каком чертеже изображен гипар?



97

8. На чертеже изображён ... .

а) цилиндроид
б) конус
в) прямой коноид
г) косая плоскость



а б в г

98

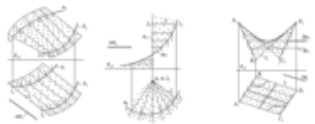
8. На чертеже изображён ... .

а) цилиндроид
б) конус
в) прямой коноид
г) косая плоскость

а | б | в | г

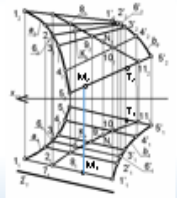
98 ★

9. Найдите на чертежах коноид.



99 ★

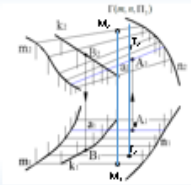
10. Какая из точек не принадлежит заданной поверхности?



K | T | M | N

100 ★

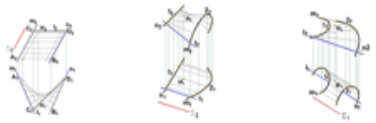
11. Какая из точек не принадлежит заданной поверхности?



T | M | A | B

101 ★

12. У какой из заданных поверхностей направляющие прямые линии?



102 ★

13. У какой из заданных поверхностей направляющие различные линии?

103 ★

14. Поверхности Каталана относятся к классу поверхностей ... .

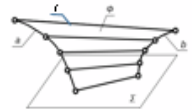
a. второго порядка
b. вращения
c. нарезных
d. косых

a | b | c | d

104 ★

15. Какой линией для определителя поверхности Каталана является на данном рисунке кривая *b*?

a. образующая
b. направляющая
c. прямая
d. кривая

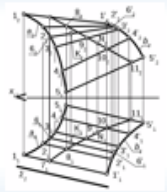


a | b | c | d

105 ★

16. Какое положение занимает плоскость параллелизма Σ относительно плоскостей проекций?

a. фронтально проецирующая
b. общего положения
c. профильная
d. горизонтально проецирующая

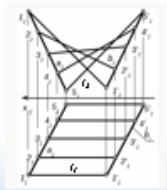


a | b | c | d

106 ★

17. Какое положение занимает плоскость параллелизма на чертеже?

a. фронтально проецирующая
b. фронтальная
c. профильная
d. горизонтально проецирующая



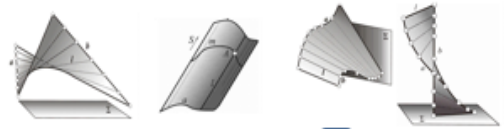
a | b | c | d

107 ★

18. Какую из заданных поверхностей нельзя отнести к поверхностям Каталана?

108 ★

19. Какую из заданных поверхностей нельзя отнести к поверхностям Каталана?



109 ★

Заключение

Целью данной лекции было изучение геометрических свойств поверхностей Каталана и винтовых поверхностей, дать представление о их применении в жизни человека, т.к. такие поверхности можно встретить повсюду. Несмотря на различие поверхностей Каталана, можно видеть, что вокруг находится множество различных поверхностей, в том числе и на железной дороге.

Знание геометрических свойств линейчатых поверхностей с плоскостью параллелизма необходимы студентам при изучении дисциплин по специальности на старших курсах, а также в будущей практической деятельности.

110

Список литературы

1. Андрюшина Т.В. Лекционная тетрадь по курсу начертательной геометрии. Новосибирск, [illegible]. – [illegible] с.
2. Андрюшина Т.В. Конспект лекций по курсу начертательной геометрии. Новосибирск, [illegible]. Методическое руководство для преподавателей и студентов 1 курса. – [illegible] с.
3. Андрюшина Т.В., Болбат О.Б. Инженерная графика: от простого к сложному. Новосибирск, [illegible]. – 44 с.
4. Андрюшина Т.В., Болбат О.Б. Упражнения по начертательной геометрии. НИИЖТ, [illegible]. – [illegible] с.
5. Подготовка к олимпиаде по инженерной графике: Метод. указ. Для студентов СГУПС всех специальностей / Т.В. Андрюшина, О.Б. Болбат, О.Н. Еремина, И.Г. Кунгурова, Б.А. Маслов. – Новосибирск: Изд-во СГУПСа, [illegible]. – [illegible] с.
6. Короев Ю.И. Начертательная геометрия. Учебник для вузов. 2-е изд., [illegible], [illegible] с.
7. Левицкий А.И. Инженерная графика: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, [illegible]. – [illegible] с.
8. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Инженерная графика: Справочные материалы. – М.: Владос, [illegible]. – 414 с.
9. Атрощенко С. А., Соловьева О. А. Формирование предметной компетенции в процессе исследовательской деятельности студентов // Молодой ученый. — [illegible]. — №14. — С. [illegible].

111

Интернет-ресурсы

1. http://ng.sibstrin.ru/wolchin/umm/l_ng/ng/[illegible].htm
2. http://[illegible].ifmo.ru/geom/parts/parts-4.html
3. http://[illegible].mrsu.ru/text/distance/books/Engineering_graphics/...[illegible].htm

Введение | Поверхности Каталана | Упражнения | Вопросы | Словарь терминов | Тесты | Оглавление

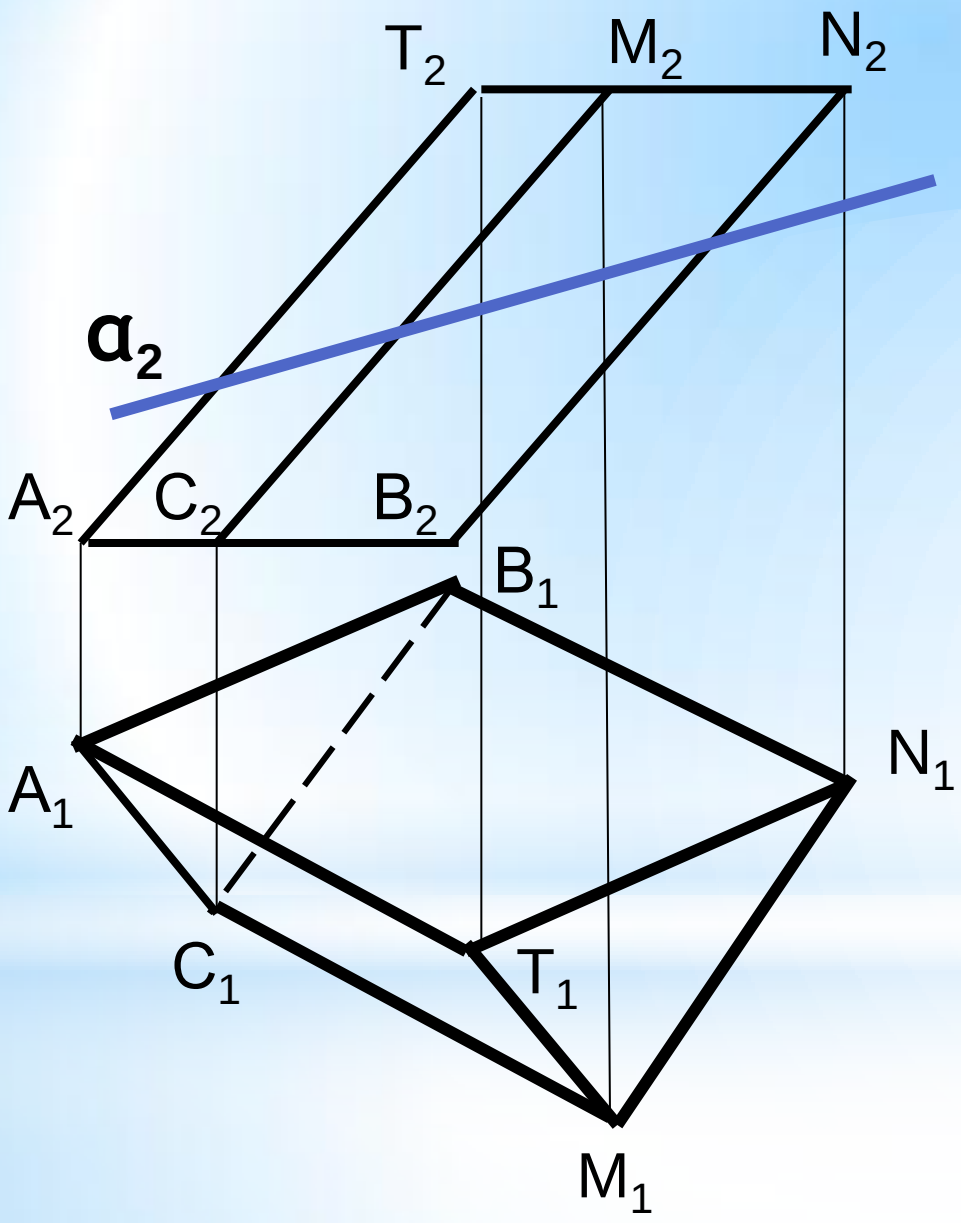
Учебное издание

Андрюшина Татьяна Васильевна

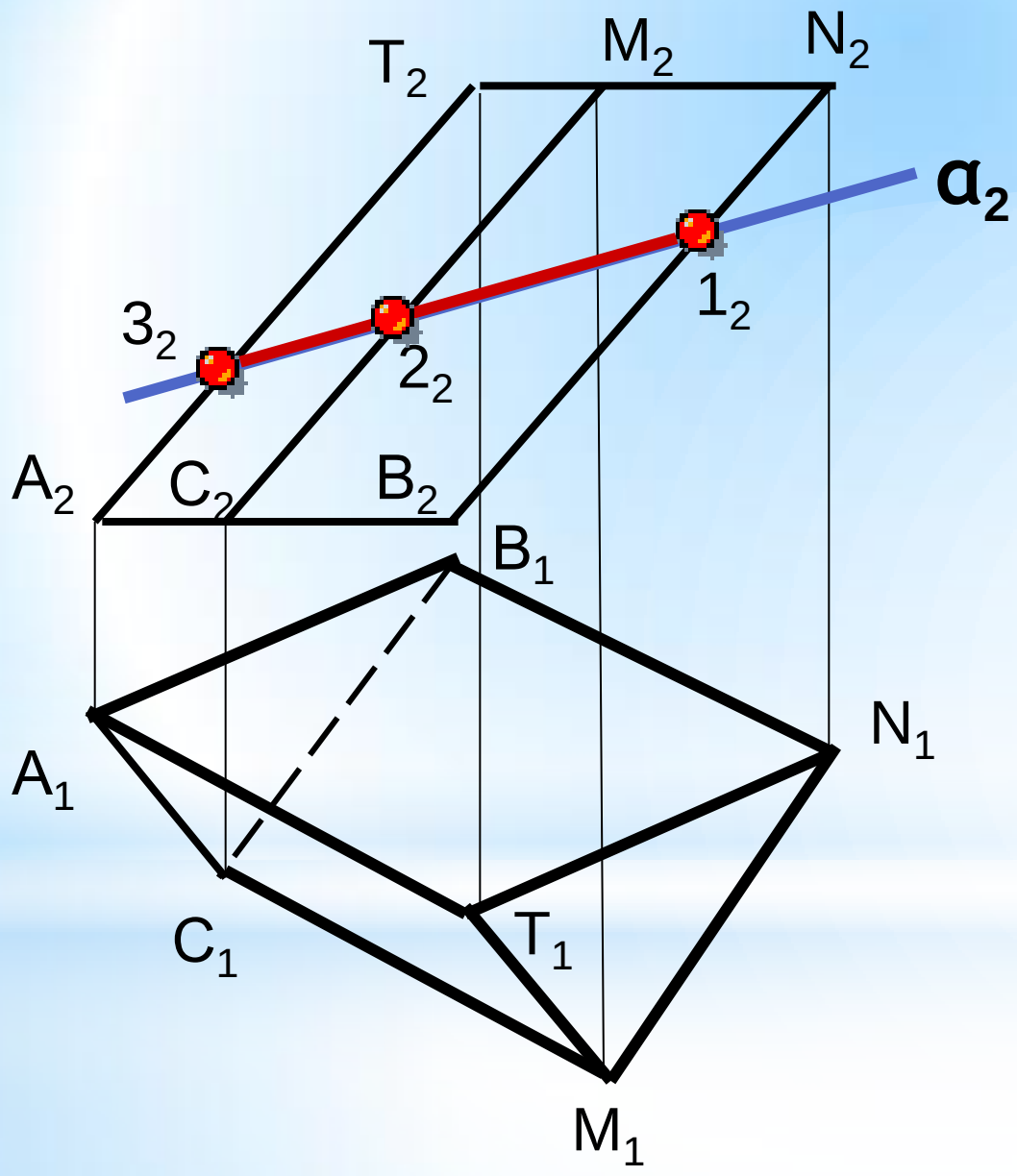
Болбат Ольга Борисовна

Электронное учебное пособие для сопровождения лекции по начертательной геометрии

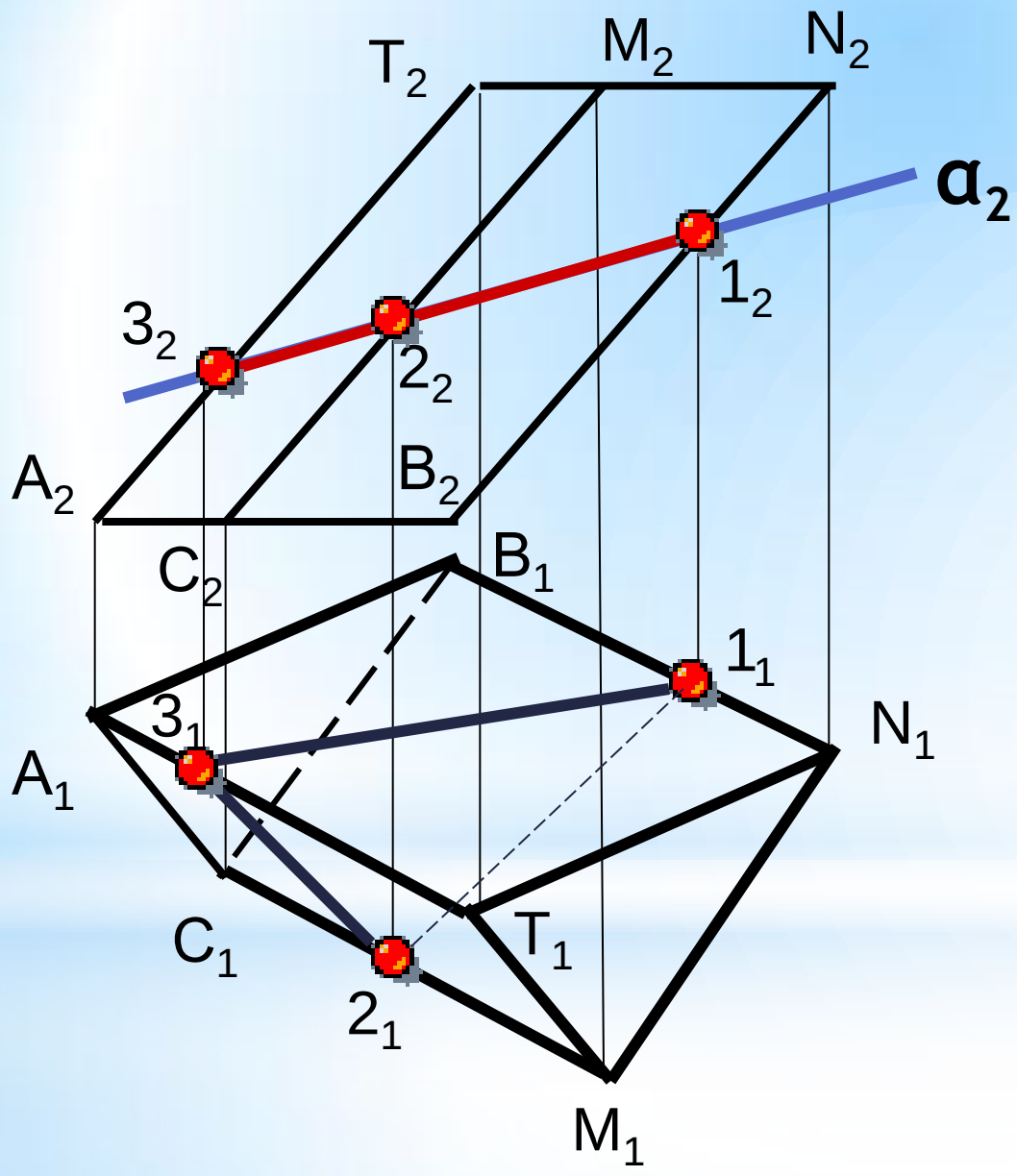
Сечение призмы проецирующей плоскостью



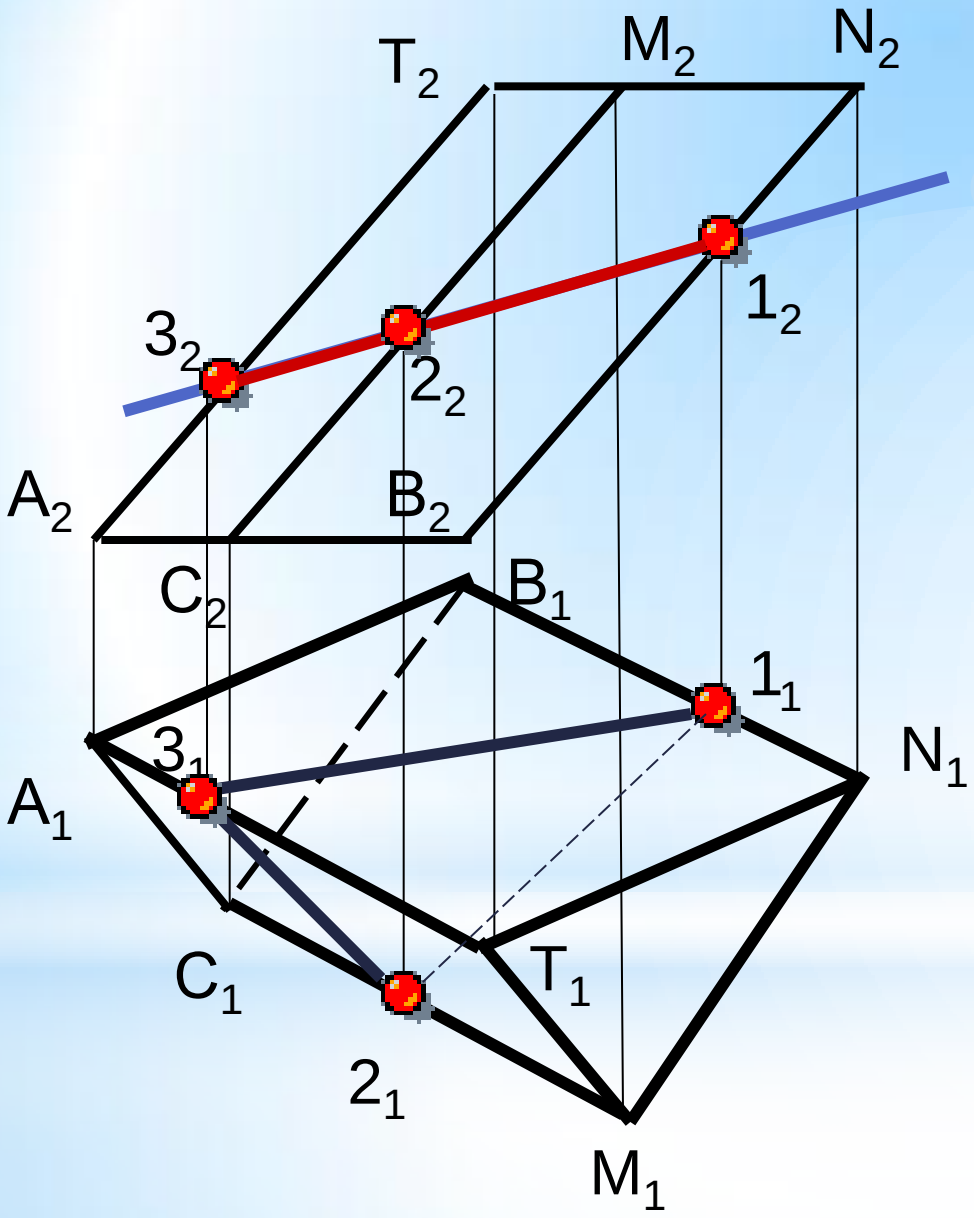
Сечение призмы



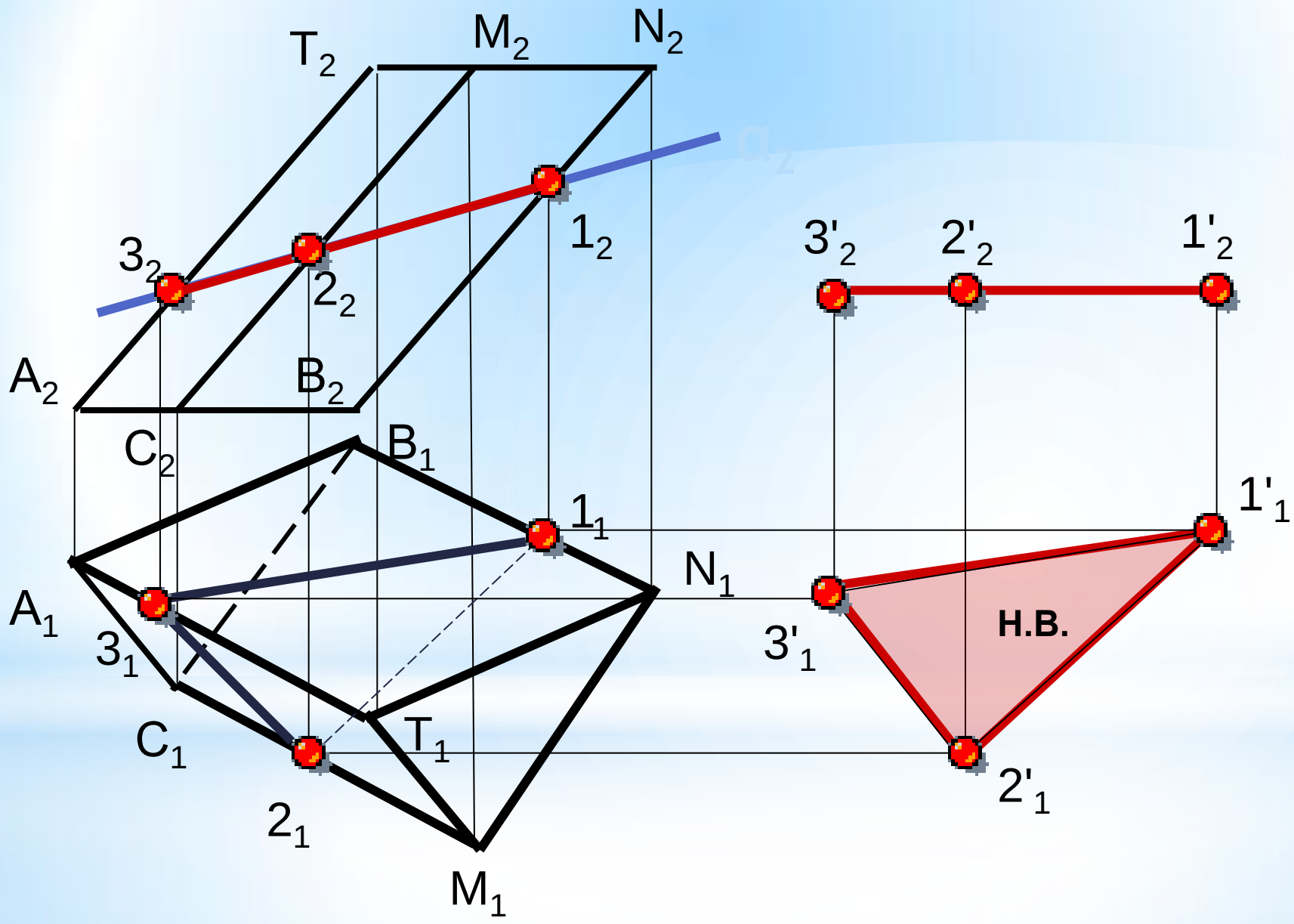
Сечение призмы



Определение н.в. сечения призмы

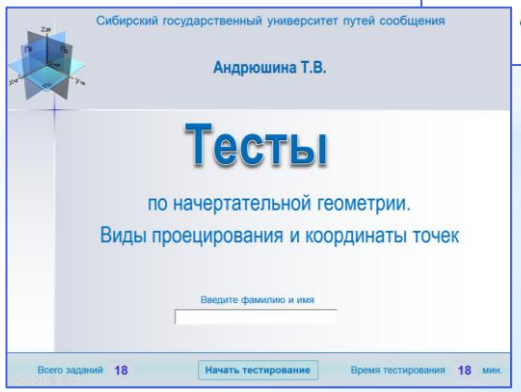


Определение н.в. сечения призмы



* Примеры информационных ресурсов по дисциплине «Начертательная геометрия»

- ❖ Электронные издания (CD-ROM диски)
- ❖ Интерактивные практические занятия
- ❖ Ресурсы, созданные преподавателями
- ❖ Упражнения
- ❖ Словари
- ❖ Тесты
- ❖ Мультимедийная презентация как разновидность ЭОР



В настоящее время спектр мультимедийных технологий заметно расширился: от применения обучающих программ до разработки целостной концепции построения образовательных программ на основе мультимедиа.

*Авторские права

Федеральное государственное унитарное предприятие
Информрегистр
научно-технический центр
Федеральная служба по надзору в сфере связей, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Регистрация ЭУП в Информрегистре и ОФЕРНИО

Издано более 25 электронных учебных пособий по курсу НГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданы ЭУП для подготовки студентов, содержащие организационные, теоретические, практические, контролирующие материалы в мультимедийном виде.

ЭУП позволяют организовать учебный процесс с использованием современных педагогических технологий, что в некоторой степени решает проблему недостатка аудиторного учебного времени.

* Собирательный портрет преподавателя нашей кафедры

SOLIDWORKS

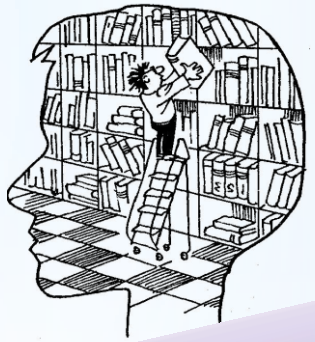
AutoCAD

КОМПАС-3D

PowerPoint

REVIT

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА



КОМПАС-3D

Деловая графика

Civil

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Свободно владеет различными инструментами для организации профессиональной деятельности.

Инженерная ГРАФИКА