



Введение в дисциплину
Инженерное геометрическое
моделирование

Инженерное геометрическое моделирование



Учебная дисциплина **«Инженерное геометрическое моделирование»** направлена на формирование базового (первого) уровня **геометромодельной компетенции**, являющейся системообразующей компонентой **проектно-конструкторской компетентности специалиста**.

Цель изучения **ИГМ** – формирование будущего специалиста, готового и способного создавать и использовать в своей образовательно-профессиональной деятельности геометрические модели (в т.ч. электронные чертежи) формальных и технических изделий.



Объем и содержание учебной дисциплины:

1. Выполнить четыре учебных модуля, в рамках каждого из них необходимо сдать теоретическую часть, выполнить лабораторно-графическую работу и пройти тестирование.
2. Выполнить реферат и выступить с ним (доп.).
3. В конце семестра самостоятельная зачетная работа.
4. За выполненную работу ставятся баллы, а в соответствии с ними проставляется зачет с оценкой.

Инженерное геометрическое моделирование



Под **геометрическим моделированием** понимается процесс создания геометрической модели.

Моделирование – это описание мысленного или физического объекта (предмета или процесса) на языке человеческого общества.

«Познать объект – значит смоделировать его»
– В.А. Штофф

«Язык – суть всё» – аббат Кондильяк

«Если объект еще не изучен, то это означает, что еще не создан язык для его описания»

Инженерное геометрическое моделирование



Язык – это *развивающаяся* знаковая система. «Язык выступает посредником между миром человека (его сознание) и реальным миром» - Д. Витгенштейн. Человек познает мир через свои органы чувств посредством языка.

До 80 процентов информации поступает к человеку через зрение.

Предметным языком геометрического моделирования выступает общечеловеческий **визуально-образный геометрический язык**.

Визуально-образный язык возник вместе с появлением человеческого общества и прошел в своем развитии множество этапов – от языка наскальных рисунков до языка трех- и четырехмерного моделирования.

Инженерное геометрическое моделирование



Физическое пространство – это окружающее нас пространство, наблюдая за которым мы развиваем пространственное мышление (пространственную интуицию).

Геометрическое пространство – это отображение физического пространства в сознании человека. Если физическое пространство это – оригинал (исходный объект), то его мысленный образ - его *образная модель*.

Инженерное геометрическое моделирование



Различием между физическим и геометрическим пространством заключается, в том, что в физическом пространстве нет точек, линий и поверхностей, а есть только тела, предметы, более или менее напоминающие их понятия. В геометрическом пространстве наоборот: тела существуют лишь постольку, поскольку они формируются точками, линиями и поверхностями. Первоосновой геометрического пространства является *точка*.

Инженерное геометрическое моделирование



В первой книге **Евклида** «Начала» даются определения ряда геометрических понятий:

Точка есть то, что не имеет частей.

Линия есть длина без ширины.

Границы линии суть точки.

Прямая есть такая линия, которая одинаково расположена по отношению ко всем своим точкам.

Поверхность есть то, что имеет только длину и ширину.

Границы поверхности суть линии.

Плоскость есть поверхность, которая одинаково расположена по отношению ко всем прямым, на ней лежащим.

Инженерное геометрическое моделирование



Д. Гильберт в своем сочинении «Основания геометрии», вышедшие в 1899 г. предлагает полную версию аксиом Евклида. В отличие от «Начал» Евклида он предполагает, что существует лишь три группы предметов, называемых **«точками»**, **«прямыми»**, и **«плоскостями»**. Точка, прямая, плоскость и расстояние между точками не имеют определения и остаются неопределяемыми геометрическими понятиями.

Инженерное геометрическое моделирование



Геометрическое пространство обладает определенными свойствами в зависимости от свойств изучаемых реальных объектов. Пространство, описываемое системой аксиом Евклида, называется **евклидовым пространством**. (Пространство Н.И. Лобачевского)

Физическое пространство трехмерно (X,Y,Z). Изменяющееся пространство четырехмерно (время - T). Поэтому геометрическое пространство должно быть также **трех- или четырехмерным**.

Инженерное геометрическое моделирование



С введением понятия проективного пространства обобщаются многие геометрические положения. Из трехмерного пространства в геометрии могут быть выделены пространства меньшей размерности:

нульмерным (точка) \mathbf{R}^0 ,

одномерным (прямая) \mathbf{R}^1 ,

двухмерным (поверхность) \mathbf{R}^2 ,

трехмерным (реально существующие

пространственные объекты) \mathbf{R}^3 ,

четырёхмерные (изменение реальных объектов во времени) \mathbf{R}^4 и т.д.

Инженерное геометрическое моделирование



Начало изучения **черчения** в России связывается с приказом Петра I, вышедшего 31 января 1714 года, предписывающего всем детям бояр изучать «геометрию и цифирь»).

Черчение – графическое (двухмерное) моделирование трехмерных объектов (изделий) на плоскости, осуществляемое на бумажном носителе. Разность размерностей модели (2D) и объекта моделирования (3D) приводила к множеству проблем в правильности понимания чертежа другими людьми, так как изображение получалось искаженным.

Инженерное геометрическое моделирование



В 1798 году французский инженер-ученый Г.Монж предлагает технологию построения комплексного проекционного обратимого чертежа, а для преодоления возникающих из-за разности размерности графической модели (2D) и трехмерного объекта моделирования, разрабатывает технологию решения стереометрических задач на плоскости. Технология получила название – начертательная геометрия.

Вскоре **начертательную геометрию** начинают изучать в России как отдельную дисциплину.

Инженерное геометрическое моделирование



Предложенная Г.Монжем технология позволила создавать обратимые чертежи сложных технических объектов, что привело к бурному развитию промышленности - к технической революции, которая в конечном итоге вызвала бурное развитие различных наук – научную революцию, переросших затем в научно-техническую революцию

Инженерное геометрическое моделирование



В конце 50-х годов прошлого века появляется и начинает развиваться **компьютерная графика**, которую в конце 70-х годов начинают преподавать в университетах.

Компьютерная графика становится инструментом (электронным кульманом) для выполнения чертежа.

В 2000 году появляются качественно новые персональные компьютеры и программные продукты, позволяющие принципиально новые трех- и четырехмерные геометрические модели.

Инженерное геометрическое моделирование



Современные высокотехнологичные производства стали остро нуждаться в специалистах нового поколения - способных создавать и использовать в своей профессиональной деятельности цифровые 3D геометрические модели.

На смену трем учебным дисциплинам приходит единая целостная учебная дисциплина – «Инженерное геометрическое моделирование»

Инженерное геометрическое моделирование



Профессор **Ликлайдер** еще в начале 60-х годов, говоря о перспективах развития компьютерной графики, отметил, что **«потенциальные возможности компьютерной графики грандиозны, ограничения зависят только от нашей фантазии – чем она богаче, тем полнее раскрывается компьютерная графика...»**

Инженерное геометрическое моделирование



В последнее десятилетие компьютерные технологии шагнули так далеко, что это привело к смене идеологии и технологии геометрического моделирования.

Современные трехмерные компьютерные геометрические модели, обладая свойствами не только **геометрической**, а также **математической** и **физической** моделей, обрели интегративный характер.

Размерность модели и объекта моделирования стали совпадать, что сняло огромное множество проблем, которые приходилось решать раньше при создании геометрических моделей по технологии начертательной геометрии.

Инженерное геометрическое моделирование



В 2006 году вступили в силу первые ГОСТы, сделавшие электронные модели изделий (ЭМИ) равноправными с конструкторскими документами, выполненными на бумажном носителе.

ГОСТ 2.051-2013 - Электронные документы

ГОСТ 2.052-2006 - Электронная модель изделия

ГОСТ 2.053-2013 - Электронная структура изделия

ГОСТ 2.054-2013 - Электронное описание изделия

ГОСТ 2.055-2014 - Электронная спецификация

ГОСТ 2.056-2014 - Электронная модель детали

ГОСТ 2.057-2014 - Электронная модель сборочной

единицы

Инженерное геометрическое моделирование



Электронный документ: Документ, выполненный как структурированный набор данных, создаваемых программно-техническим средством.

Электронная геометрическая модель (геометрическая модель): Электронная модель изделия, описывающая геометрическую форму, размеры и иные свойства изделия, зависящие от его формы и размеров.

Инженерное геометрическое моделирование



Геометрический элемент: Идентифицированный (именованный) геометрический объект, используемый в наборе данных.

Геометрическим объектом может быть *точка, линия, плоскость, поверхность, геометрическая фигура, геометрическое тело.*

Геометрия модели: Совокупность геометрических элементов, которые являются элементами геометрической модели изделия.

Инженерное геометрическое моделирование



Модельное пространство: Пространство в координатной системе модели, в котором выполняется геометрическая модель изделия.

Твердотельная модель: Трехмерная электронная геометрическая модель, представляющая форму изделия как результат композиции заданного множества геометрических элементов с применением операций булевой алгебры к этим геометрическим элементам.

Инженерное геометрическое моделирование



Поверхностная модель: Трехмерная электронная геометрическая модель, представленная множеством ограниченных поверхностей, определяющих в пространстве форму изделия.

Каркасная модель: Трехмерная электронная геометрическая модель, представленная пространственной композицией точек, отрезков и кривых, определяющих в пространстве форму изделия.

Инженерное геометрическое моделирование

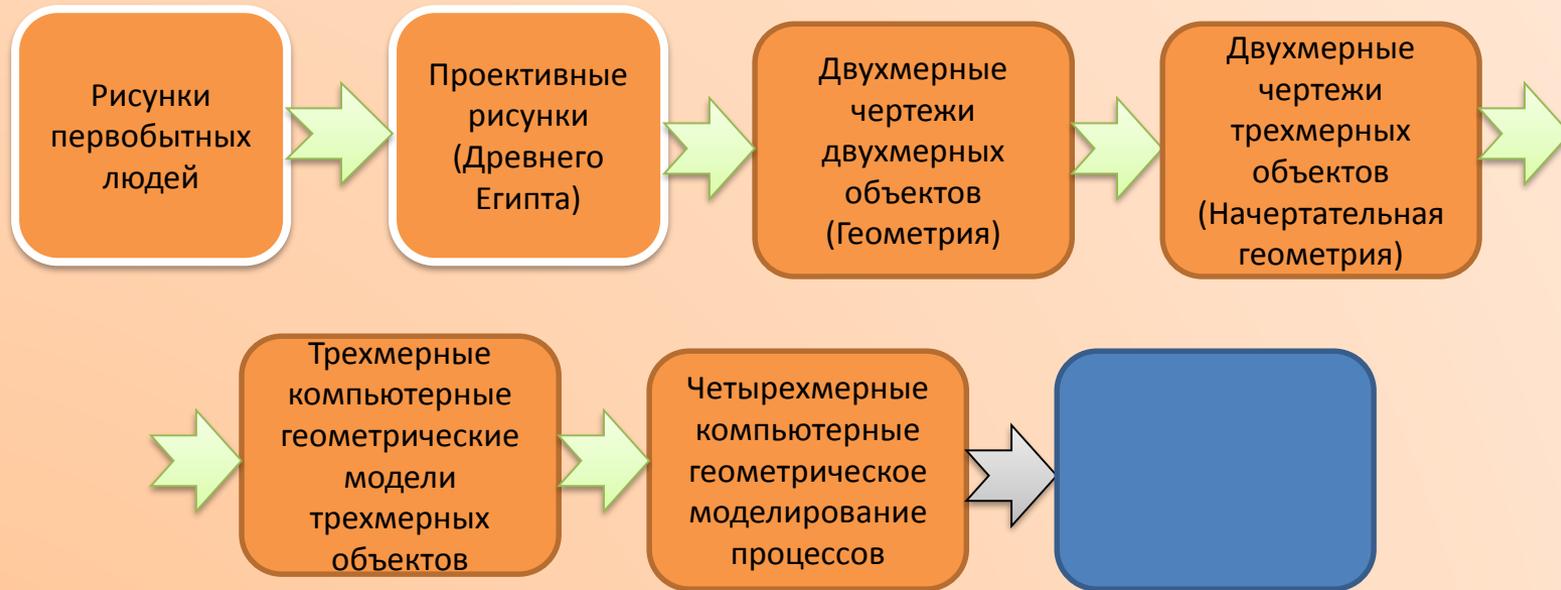


Электронный макет: Электронная модель изделия, описывающая его внешнюю форму и размеры, позволяющая полностью или частично оценить его взаимодействие с элементами производственного и/или эксплуатационного окружения, служащая для принятия решений при разработке изделия и процессов его изготовления и использования.

Инженерное геометрическое моделирование



Этапы развития геометрического моделирования



Развитие геометрического моделирования происходит по диалектической спирали, на каждом ее витке (этапе) происходят принципиальные изменения технологии моделирования, позволяющие создавать качественно новые геометрические модели.

Начертательная геометрия - всего-навсего раздел одного из этапов развития геометрического моделирования

Инженерное геометрическое моделирование



Наука - Надстройка

Математика



Математическая геометрия



Геометрия



Геометрическое моделирование

Идеальная фаза деятельности
Мысленная модель

Материальная фаза деятельности
Изготовление изделия

Общественное производство - Базис

Потребность общества

Инженерное геометрическое моделирование



Изучить следующий теоретический материал :

ГОСТ 2.301-68 - Форматы

ГОСТ 2.302-68 – Масштабы

ГОСТ 2.303-68 - Линии

ГОСТ 2.304-81 - Шрифты чертежные

ГОСТ 2.104-2006 - Основные надписи

Сопряжения линий и технология их построения

Лекальные кривые их классификация и

технология построения