



Стандарт фотореалистичного качества

v1.3

Содержание

Введение

1. Основные принципы достижения фотореализма
 - 1.1 Использование качественных референсов
 - 1.2 Достижение сходства модели с реальным объектом
 - 1.2.1 Соблюдение реальных размеров и пропорций объектов
 - 1.2.2 Создание требуемой детализация модели
 - 1.2.3 Достижение портретного сходства персонажей
 - 1.3 Текстуры
 - 1.3.1 Использование текстур подходящего масштаба
 - 1.3.2 Добавление неоднородностей в текстуры
 - 1.3.3 Добавление дефектов поверхностям
 - 1.4 Модель
 - 1.4.1 Проработка краев и углов модели
 - 1.4.2 Добавление нужной толщины материалу
2. Настройки, которые помогут достичь фотореализма
 - 2.1 Настройка модификатора VrayDisplacementMod
 - 2.2 Размытие текстур
 - 2.3 Возможные проблемы и методы их решения
 - 2.3.1 Проблема с отражением - Cutoff
 - 2.3.3 Некорректное отображение Displacement
3. Рекомендации по моделированию персонажей и животных
 - 3.1 Топология
 - 3.2 Поза персонажа
 - 3.3 Одежда
 - 3.4 Глаза и мех
 - 3.5 Rigging
 - 3.6 Оптимизация геометрии
 - 3.7 Базовые принципы анатомии человека
 - 3.7.1 Кости туловища
 - 3.7.2 Мышцы туловища и шеи.
 - 3.7.3 Кости ног
 - 3.7.4 Мышцы ног
 - 3.7.5 Кости рук
 - 3.7.6 Мышцы рук
 - 3.7.7 Базовые пропорции тела
 - 3.8 Полезные ссылки
4. Рекомендации по моделированию Транспортных средств
 - 4.1 Кузов
 - 4.2 Осветительные приборы
 - 4.3 Стекла
 - 4.4 Салон

4.5 Колеса

4.6 Ступица колеса и тормозная система

[4.7 Днище и элементы подвески](#)

[4.8 Развертка](#)

5. Рекомендации по моделированию электроники

5.1 Швы

5.2 Детализация

5.3 Текстурирование

5.4 Развертка

6. Рекомендации по моделированию мебели

6.1 Корпусная мебель

6.1.1 Стыковка элементов

6.1.2 Крепления

6.1.3 Геометрия деталей

6.2 Мягкая мебель

6.2.1 Складки

6.2.2 Характер ткани

6.2.3 Швы

7. Рекомендации по моделированию интерьеров

7.1 Модель

7.2 Источники освещения

7.3 Камеры

8. Примеры качества фотореалистичных моделей

8.1 Персонажи, животные

8.1.1 Пример текстур на модели с отключенным модификатором Fur

8.2 Транспортная техника

8.3 Электроники и другая техника

8.4 Мебель

8.5 Архитектура

8.6 Оружие

[8.7 Другое](#)

Введение

Мы придаем первостепенное значение фотореалистичности и качеству наших 3D моделей. Фотореализм — это не просто одно из требований, это фундаментальный стандарт, на основе которого мы оцениваем каждую модель. Воссоздание реалистичных объектов в виртуальной среде требует тщательной проработки деталей, текстур, освещения и материала. Каждый элемент модели должен передавать точное сходство с оригинальным объектом, обеспечивая высочайший уровень реализма.

Наши 3D модели всегда должны быть максимально детализированными, не оставляя сомнений в их правдоподобии, будь то мелкие элементы, отражения или текстуры поверхностей. Важная задача художника — не только создать визуально точную модель, но и продемонстрировать мастерство работы с материалами и освещением, которые усилят ощущение реальности. Любые упрощения или отклонения от этого принципа недопустимы.

В данном документе собраны основные принципы и техники, позволяющие достичь высокого уровня фотореализма. Здесь изложены рекомендации по работе с текстурами, отражениями, микрорельефами и настройке освещения, которые помогут художникам создавать модели, соответствующие нашим стандартам качества. Придерживаясь этих принципов, вы сможете создавать работы, которые не только соответствуют высоким ожиданиям, но и превосходят их, приближая виртуальный мир к реальному.

1. Основные принципы достижения фотореализма

1.1 Использование качественных референсов

Передавая художнику задание на изготовление модели, мы представляем серию референсов, на которые вы можете опираться при работе. Кроме того, художники могут подбирать дополнительные референсы и использовать их в работе.

Референсы нужно подбирать высокого разрешения, чтобы на них были хорошо видны детали, которые предполагается создавать. Ракурсы должны быть такими, чтобы формы и пропорции объектов хорошо читались. Будет плюсом наличие на референсах правильных прямоугольных объектов, по которым можно настроить ракурс камеры используя TR Camera Plane, Camera Match и др.

Перед использованием референсов, которые вы подобрали самостоятельно, их нужно

согласовать с визуальным проверяющим или менеджером.

1.2 Достижение сходства модели с реальным объектом

1.2.1 Соблюдение реальных размеров и пропорций объектов

Наши модели используются в различных 3D проектах вместе с другими моделями из нашей библиотеки, поэтому размеры и пропорции объектов должны максимально соответствовать реальным, чтобы модели могли органично смотреться в одной сцене. Предметы с нарушенными пропорциями, воспринимаются человеком как искаженные, карикатурные.

1.2.2 Создание требуемой детализация модели

В зависимости от поставленной задачи уровень проработки детализации будет отличаться. Важно, чтобы все достаточно крупные детали были отчетливо видны на рендере 4096x4096. Детали должны быть проработаны в соответствии с размером модели. Например, если стоит задача создать модель болта, то на рендере 4096x4096 у него будут отчетливо видны резьба, фаски на головке, штамп производителя, другие мелкие детали, следовательно на модели эти элементы необходимо повторить. Если же болт является составной частью более крупного объекта, например автомобиля, эти мелкие деталей даже на крупном рендере разглядеть невозможно, и болт нужно моделировать в общих формах.

1.2.3 Достижение портретного сходство персонажей

Если по условиям ТЗ нужно создать модель конкретного персонажа или реального человека, необходимо добиваться максимального портретного сходства. Если же создается абстрактный человек, нужно избегать портретного сходства с каким-либо известным человеком.

1.3 Текстуры

1.3.1 Использование текстур подходящего масштаба

Масштаб текстур на модели (плотность текселей) должен соответствовать масштабам реальных поверхностей. Если масштаб текстур будет слишком большой, модель будет казаться игрушечной.

1.3.2 Добавление неоднородностей в текстуры

Всегда включайте в текстуры какую-то долю неоднородности, так как абсолютно однородных

поверхностей не существует и человеческий мозг воспринимает такие материалы как нереалистичные.

1.3.3 Добавление дефектов поверхностям

Если поверхность лишена дефектов, она смотрится очень неестественно. В природе, даже совершенно новые предметы всегда имеют небольшие изъяны, царапины, трещинки, неровности. Но дефекты наносить на объект нужно с учетом характеристик предмета и условий его эксплуатации:

- материал из которого изготовлен предмет; деревянным объектам больше подойдут трещины, пластиковым и металлическим царапины и т.д.
- часто ли предметом пользуются; если он новый, то дефектов должно быть минимальное количество, если же объект старинный, то изъянов будет много
- предполагаемое место эксплуатации; если объект постоянно находится под водой, на нем будут видны следы ее воздействия, ржавчина, подтеки, каверны, если предмет постоянно берут в руки, будут потертости и запалерованность поверхностей и т.д.

Локализация дефектов также сильно влияет на восприятие предмета как фотореалистичного. На выступающих частях будут царапины, сколы, другие повреждения, в углах будет больше пыли, рабочая часть инструмента более подвержена появлению дефектов, чем его рукоять и т.д.

1.4 Модель

1.4.1 Проработка краев и углов модели

В природе не существует идеально острых краев у объектов, добавляйте на грани вашей модели скосы и сглаживания, при этом, размеры скосов и радиусы сглаживания на модели должны соответствовать реальным, это важно потому, что свет, отражающийся от них придает модели реализм и естественность.

С внутренними углами другая ситуация, часто в таких местах стыкуются отдельные части объекта и образуется четкая граница. На модели в этих местах не стоит делать одну грань и ее сглаживать, лучше сделать “врезание” полигонов разных частей модели друг в друга, чтобы в месте пересечения была острая грань даже после применения сабдива.

1.4.2 Добавление нужной толщины материалу

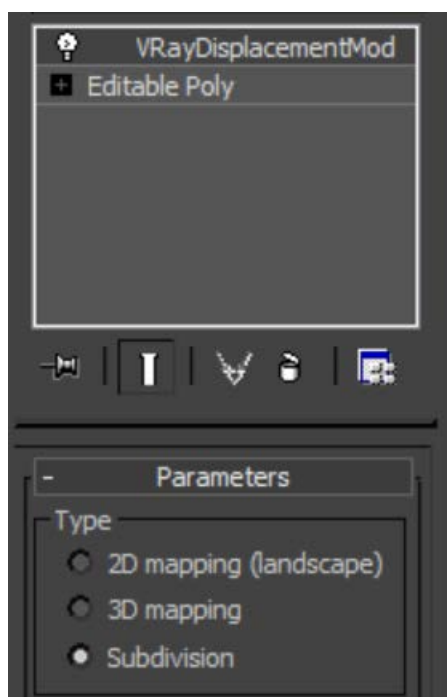
Добавляйте тонким элементам вашей модели толщину соответствующую реальной там, где эту толщину можно увидеть.

Если на поверхности есть наклейка из тонкого материала, этой наклейке нужно добавить толщину, это придаст больше фотореалистичности.

2. Настройки, которые помогут достичь фотореализма

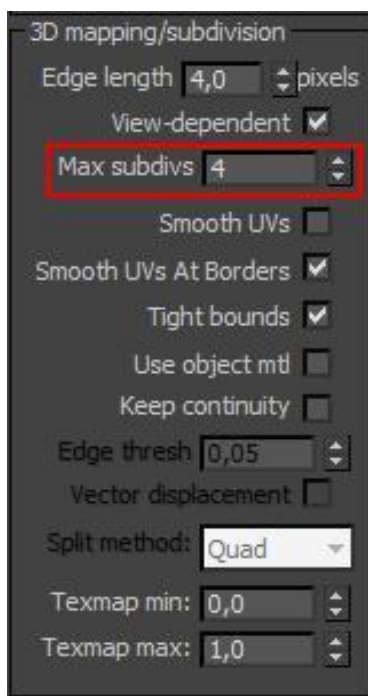
2.1 Настройка модификатора VrayDisplacementMod

Для передачи крупного рельефа на низкополигональной поверхности рекомендуется использовать карты Displacement, загруженные через модификатор VrayDisplacementMod. Модификатор должен быть наложен в режиме Subdivision.





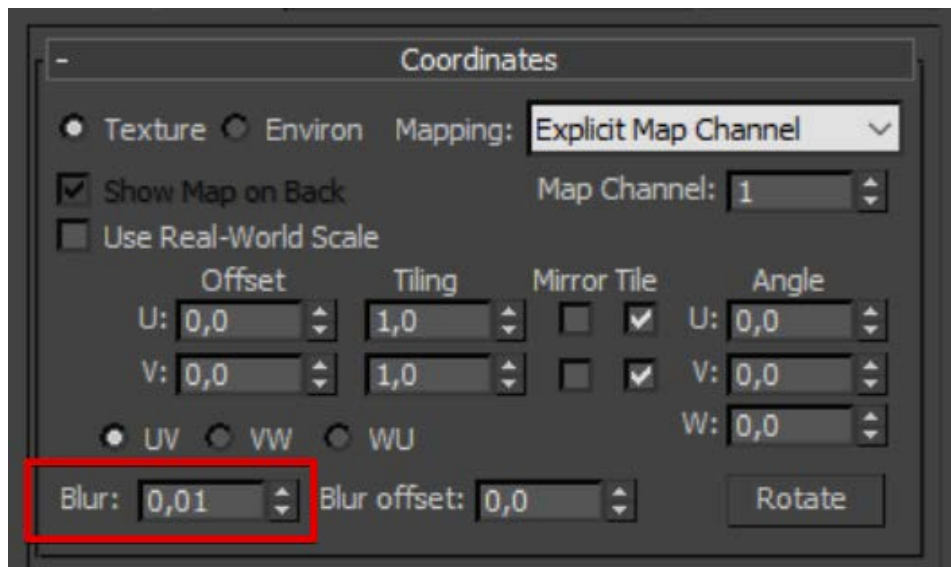
Количество итераций сглаживания выставляется счетчиком Max subdivs раздела 3D mapping/Subdivision.



При использовании VrayDisplacementMod запрещается использование на этом же объекте других модификаторов разбиения (TurboSmooth, MeshSmooth и т.д.).

2.2 Размытие текстур

Всегда присваивайте фильтрации текстур (blur) значение 0.01, иначе текстура, в некоторых местах модели, может размываться.

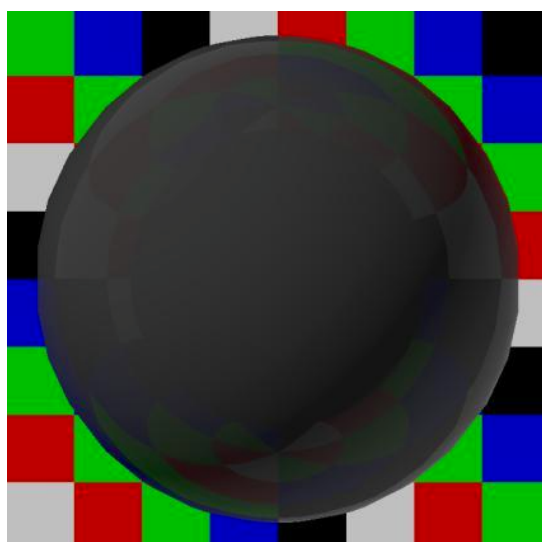


На этом изображении видно, что в месте сужения текстура размывается при значении blur равным 1.

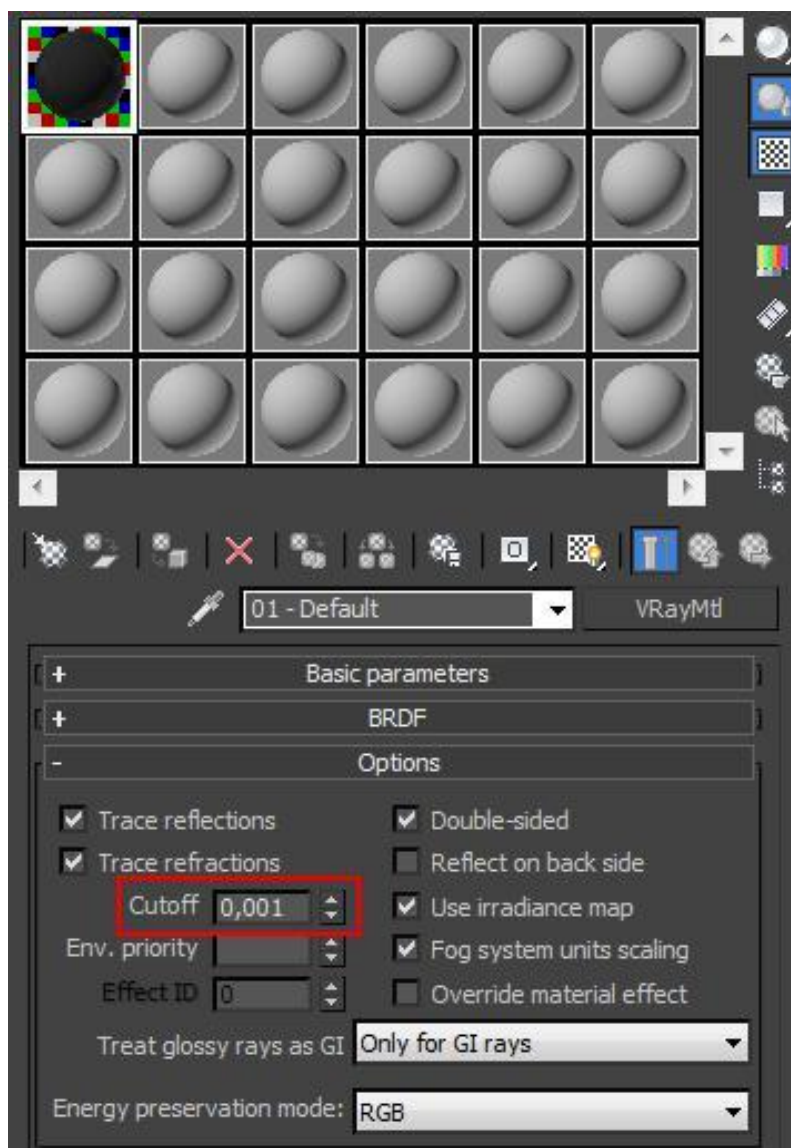
2.3 Возможные проблемы и методы их решения

2.3.1 Проблема с отражением - Cutoff

В том случае, если вы для отражения используете Fresnel или Falloff, и цвет со значением ниже 48, вы можете видеть “отрезание” отражения.



Для того, чтобы исправить это, понизьте значение счетчика Cutoff например до 0,001



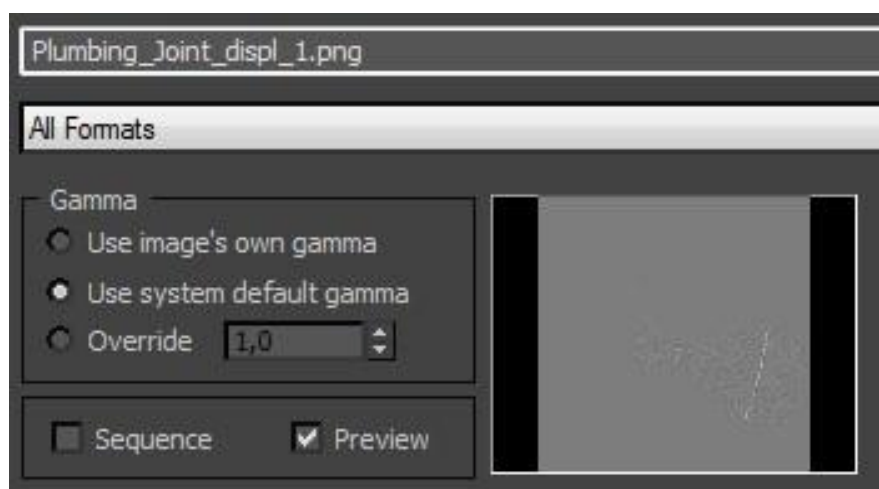
2.3.3 Некорректное отображение Displacement

Если используется для Displacement VrayDisplacementMod, то в некоторых случаях он может некорректно отображаться.

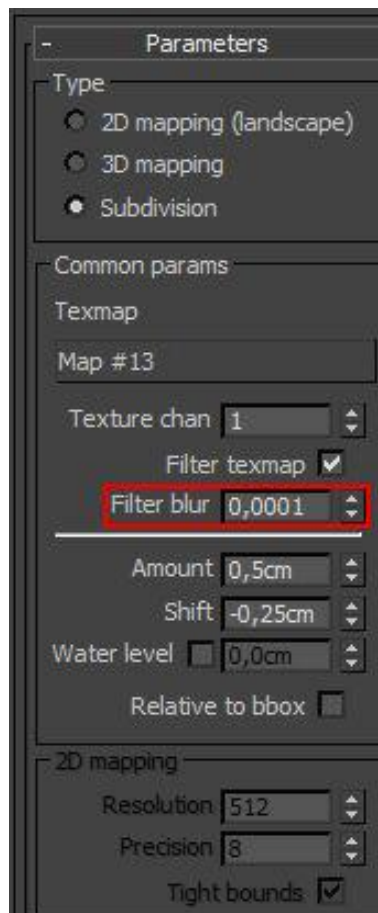


На изображении выше видно, что на рельефе есть “пикселизация”.

В таком случае следует изменить значение параметра Gamma для карты Displacement на Use system default gamma, если оно было изменено ранее.



В настройка VrayDisplacementMod изменить значение счетчика Filter blur на 0,0001.



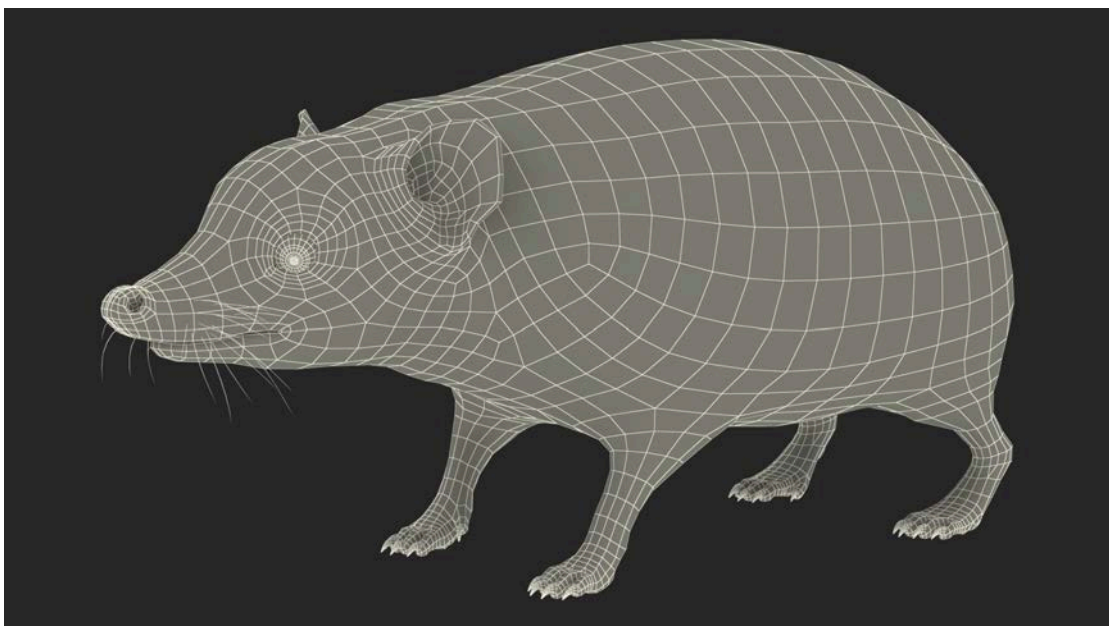
Как видно на изображении ниже, после вышеперечисленных манипуляций, рельеф стал чистым:



3. Рекомендации по моделированию персонажей и ЖИВОТНЫХ

3.1 Топология

Топология сетки должна быть аккуратной и ровной, расположение edge loops должно отвечать требованиям последующей анимации.



3.2 Поза персонажа

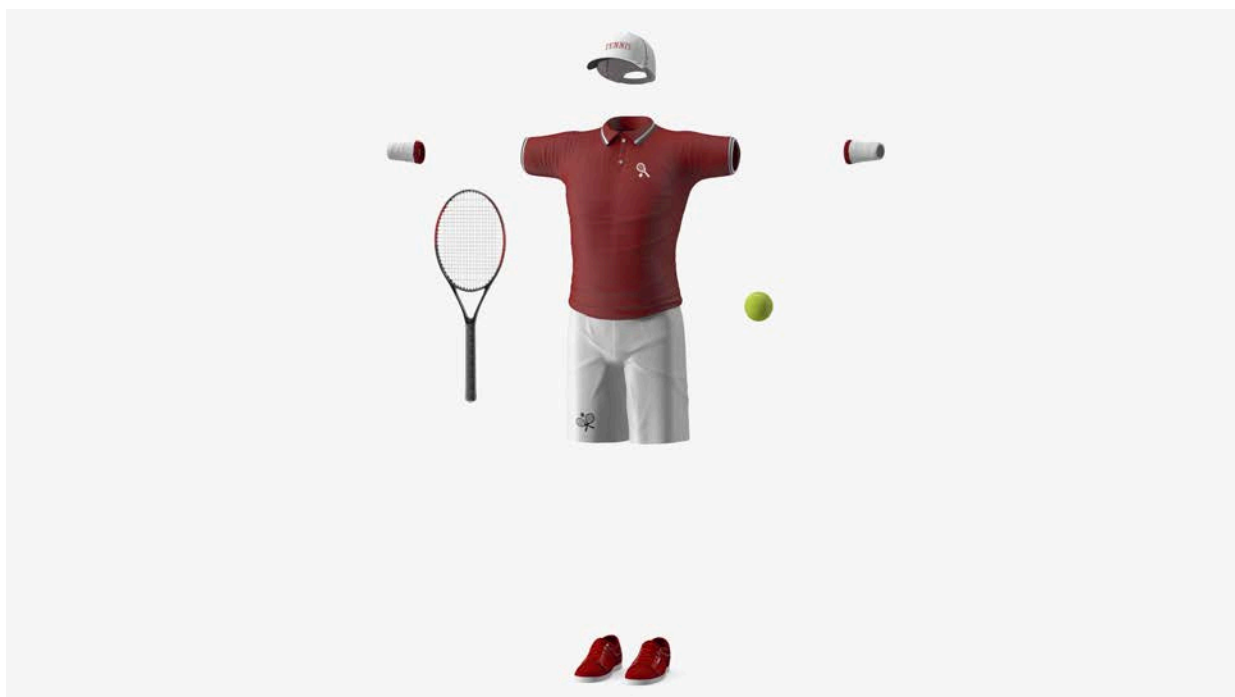
Персонажей необходимо создавать в А-позе, ноги на ширине плеч, руки опущены вниз примерно под 55 градусов.





3.3 Одежда

Одежда может составлять единый меш с моделью, если это указано в ТЗ, в остальных случаях она должна быть отдельным объектом. В случае, если аксессуары (элементы одежды, снаряжения и проч.) выполнены отдельно, поверхность модели под аксессуарами должна быть смоделирована. Съемные элементы следует делать отдельными моделями или объектами, при этом они должны быть смоделированы с внутренней, невидимой стороны.



Все крупные детали (карманы, пряжки и т.д.) должны быть промоделированы. Все мелкие детали (мелкие складки, швы и т.д.) нужно делать текстурами.

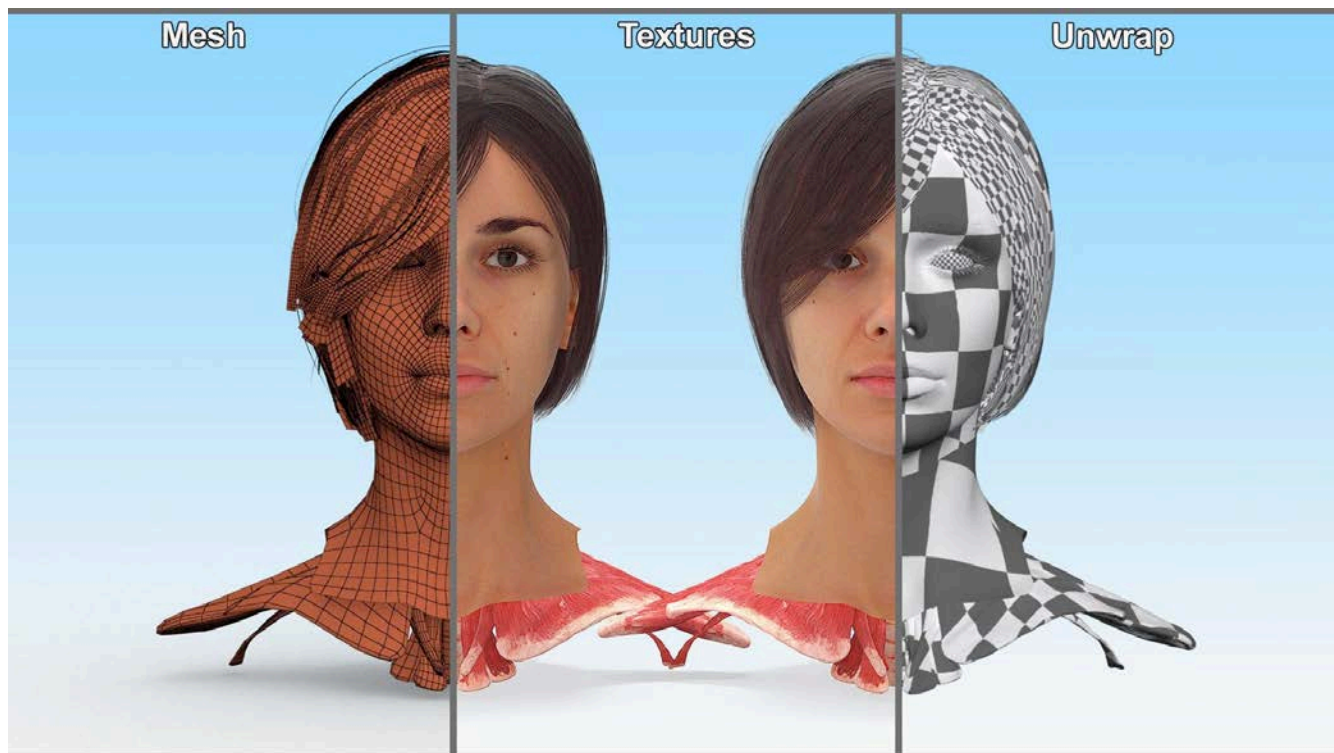


3.4 Глаза и мех

Глаза должны быть сделаны отдельными объектами. Волосы и мех можно изобразить как реалистичной текстурой, так и стандартным Hair and Fur или V-RayFur, но приоритетным способом будет создание волосяного покрова плашками.



Пример модели выполненной с использованием Hair and Fur



Пример модели с волосяным покровом, выполненным плашками

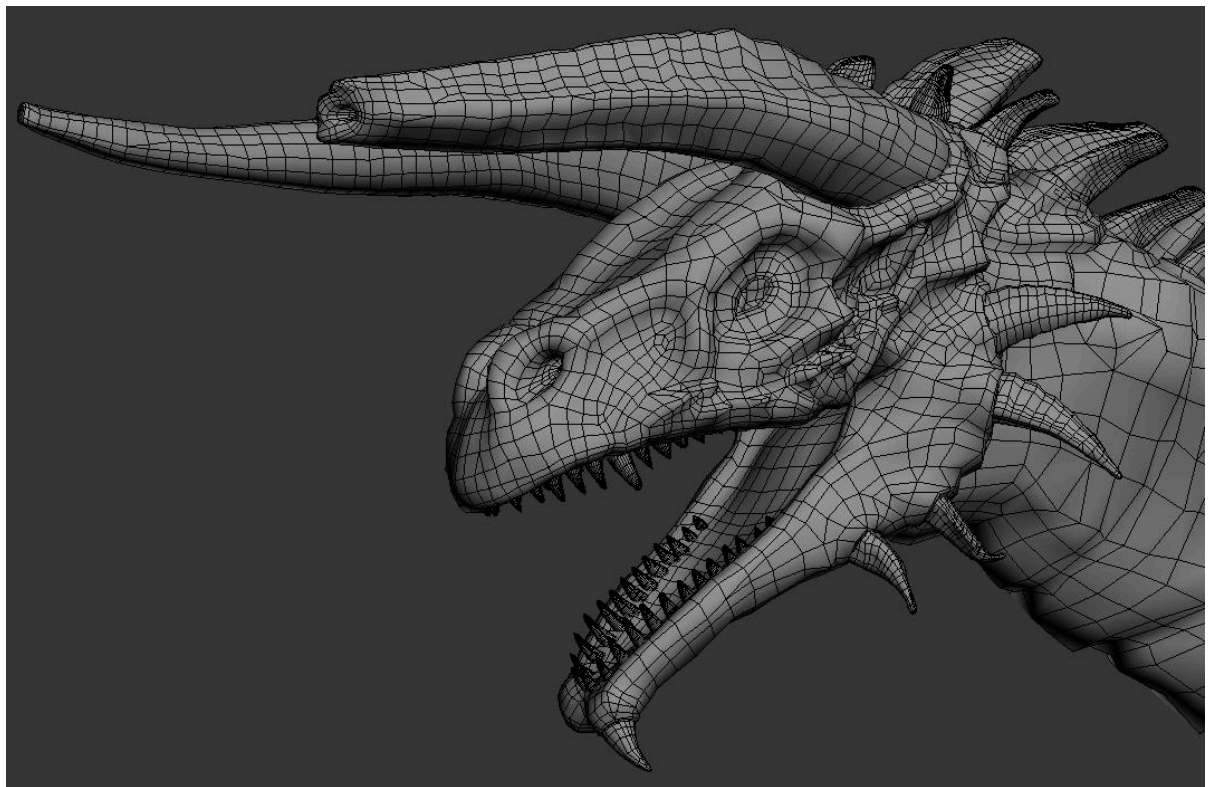
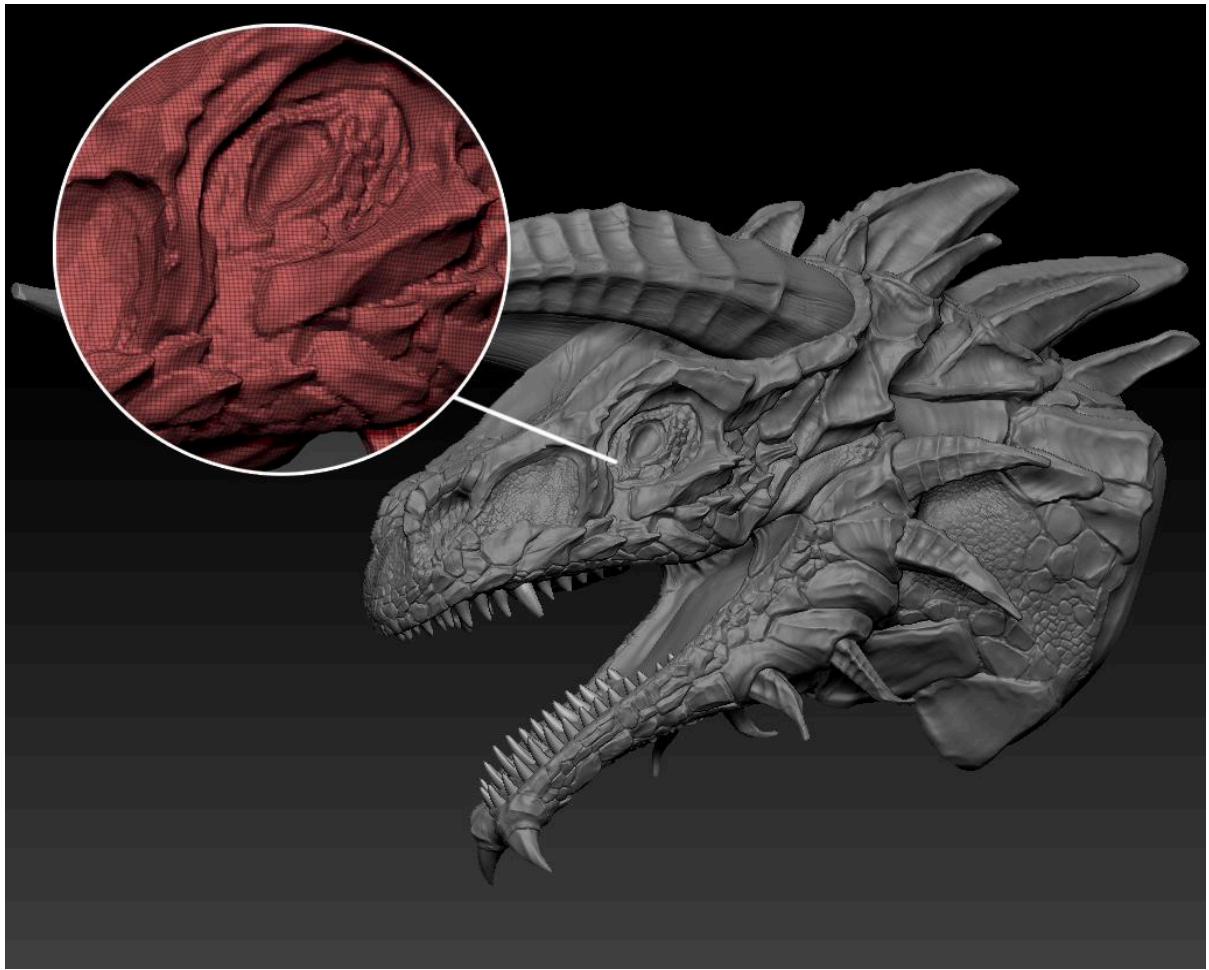
3.5 Rigging

Если по ТЗ требуется, модели должны быть оснащены ригем. Для создания рига предпочтительно использовать систему Viped, в исключительном случае CAT. Более подробно про требованиям к ригу и его настройке читайте в [Спецификации по ригу моделей](#).

3.6 Оптимизация геометрии

После создания высокополигональной модели в ZBrush или других подобных программах, необходимо сделать её ретопологию, чтобы уменьшить количество полигонов и создать правильную и аккуратную сетку. DynaMesh использовать нельзя.

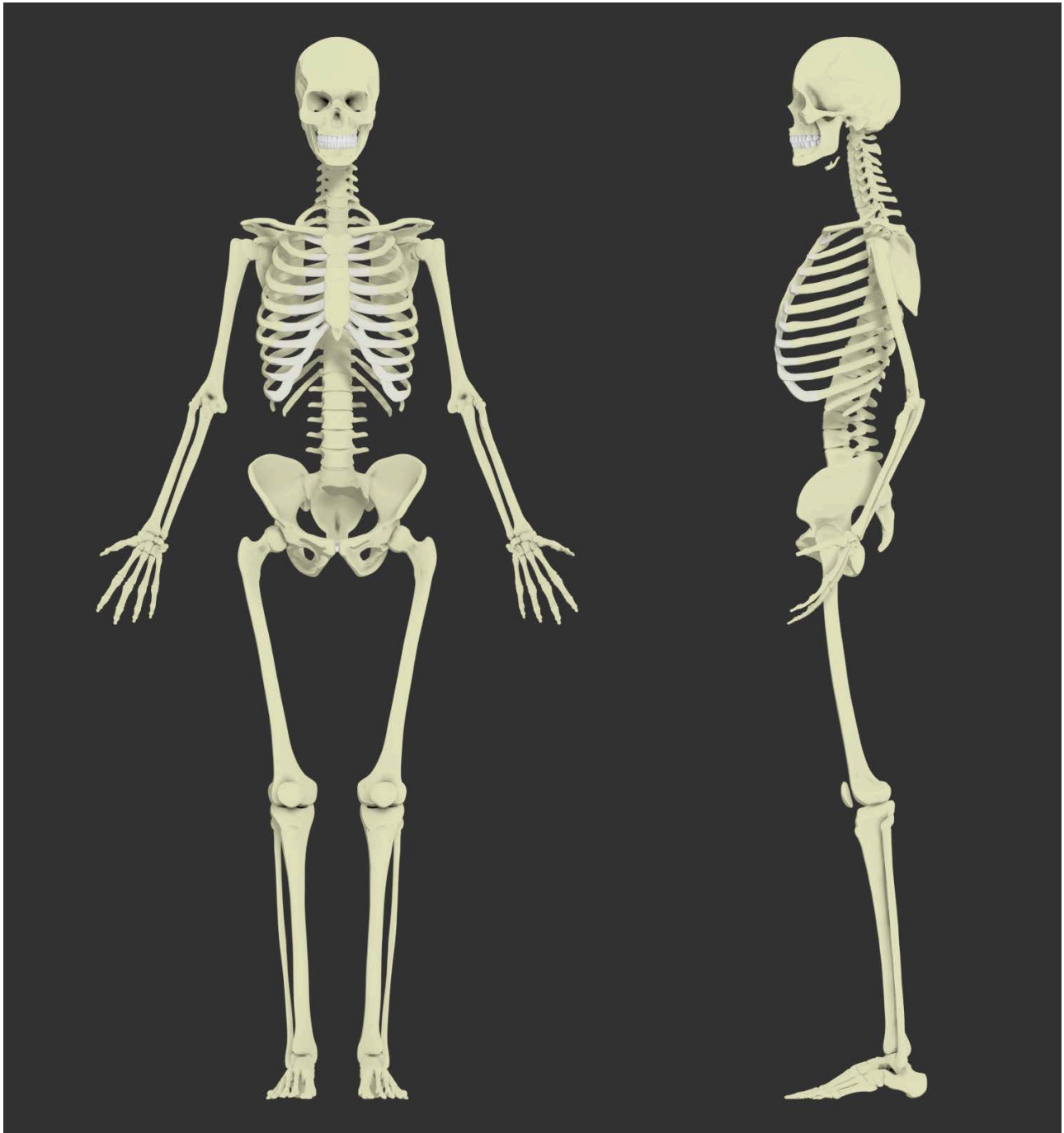
Ниже показан пример модели выполненной в ZBrush до и после ретопологии.



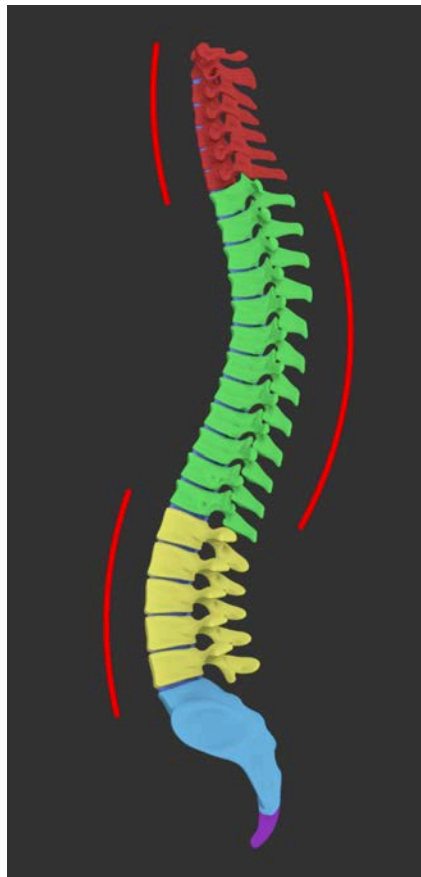
3.7 Базовые принципы анатомии человека

В данном разделе рассматриваются анатомия человека в упрощенном виде, описываются только те кости и мышцы, которые непосредственно и влияют на внешний вид.

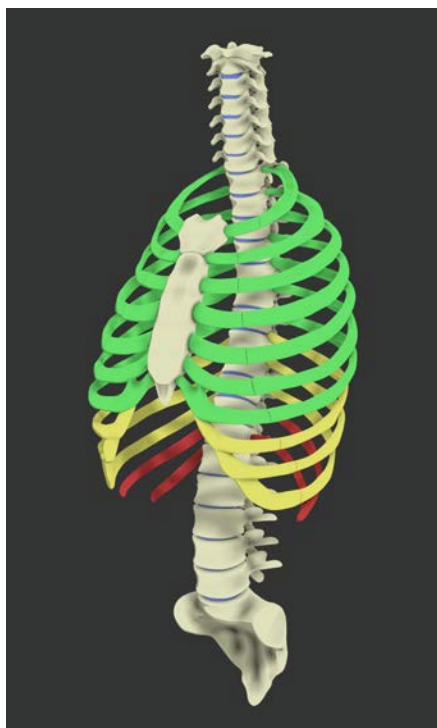
Основой человеческого тела является скелет, он подразделяется на туловище, голову, а также на верхние и нижние конечности.



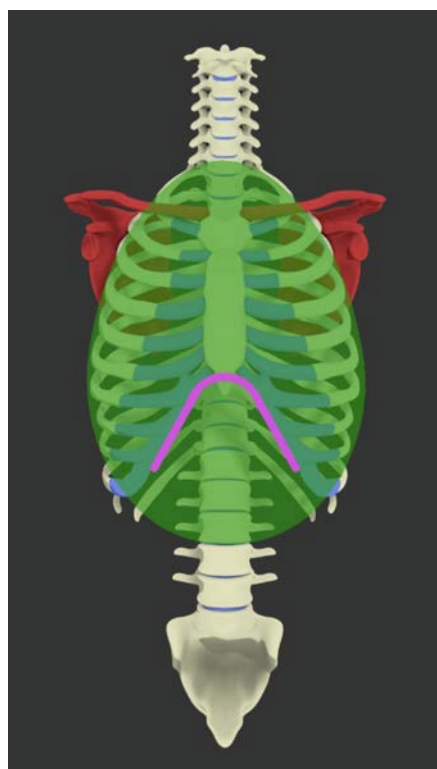
3.7.1 Кости туловища



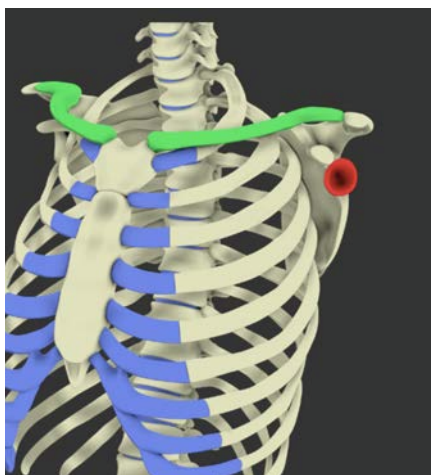
Позвоночный столб состоит из тридцати трех отдельных позвонков и 5 отделов, шейный отдел 7 позвонков (выделены красным), грудной отдел 12 позвонков (выделены зеленым), поясничный отдел 5 позвонков (выделены желтым), крестцовый отдел 5 сросшихся позвонков (выделены голубым), который служит местом крепления таза и копчиковый отдел 4 сросшихся позвонка (выделены фиолетовым). Позвоночный столб имеет изгибы, они направлены вперед в области шейного и поясничных отделов и назад в области грудного и крестцово-копчикового отделов.



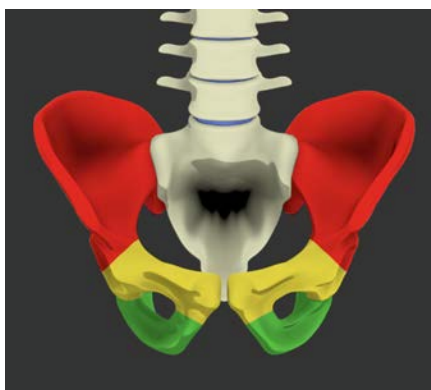
Грудная клетка образована 12-ю парами ребер из них 7 верхних (выделены зеленым) сочиняются спереди с костью грудины, следующие три ребра (выделены желтым) примыкают к верхним ребрам соединяясь между собой, остальные две нижние пары ребер (выделены красным) не доходят до грудины.



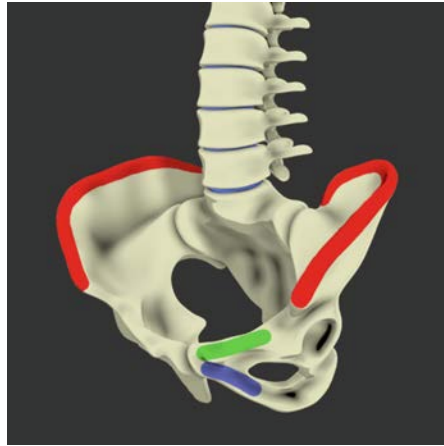
Если смотреть в анфас, то рёбра образуют некое пространство напоминающие по форме яйцо, также форма нижнего основания грудной клетки образуют параболическую кривую (фиолетовая линия), на верхнем шейном основании грудной клетки находятся кости плечевого пояса, лопатки и ключицы (выделены красным).



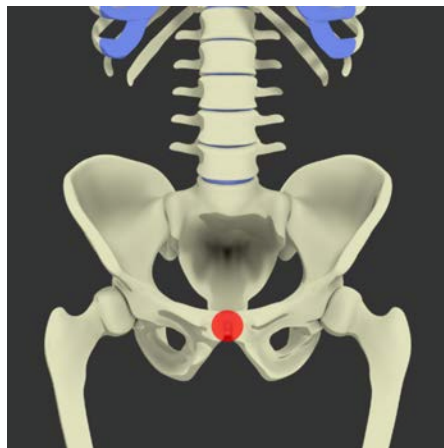
В наружной части лопатки есть суставная впадина (выделена красным) которая, вместе с головкой плечевой кости, образуют плечевой сустав. Ключица (выделены зеленым) служит рычагом удерживающим плечо, внутренний конец ключицы прикреплен к рукоятке грудины, наружный конец прикреплен к акромиальному отростку лопатки.



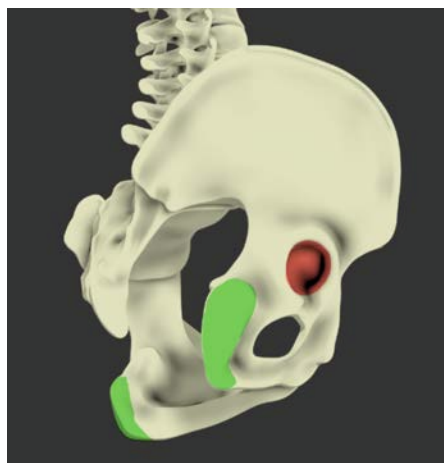
Тазовая кость состоит из трех составляющих: подвздошной (выделена красным), лобковой (выделена желтым) и седалищной (выделена зеленым) костей.



Тазовые кости вместе с крестцом и копчиком образуют таз. На верхнем крае подвздошная кость таза находится подвздошный гребень (выделен красным), который служит местом крепления основных мышц туловища и ноги. Лобковая кость состоит из тела лобковой кости, а также верхней и нижних лобковых ветвей (выделены зеленым и синим), они служат местом крепления мышц живота и мышц ноги.



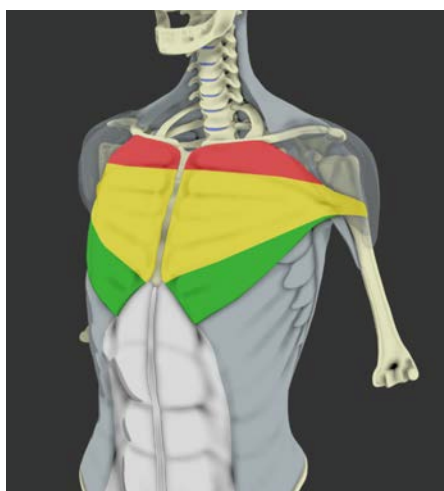
Место соединения лобковых костей называется лонным сочленением (выделено красным) и оно является точкой деления роста человека пополам.



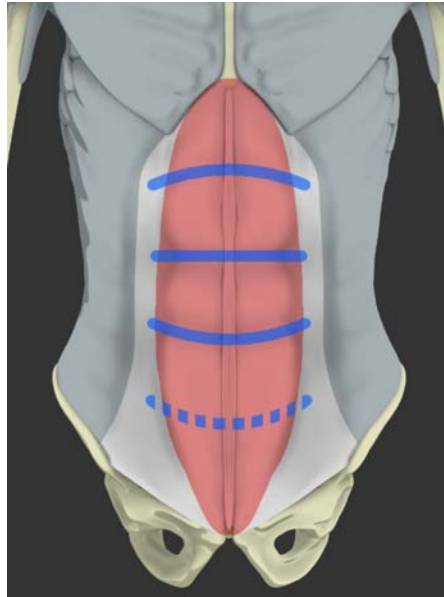
На седалищной кости есть седалищная бугристость (выделена зеленым), она служит местом для крепления ягодичных мышц и мышц ноги. И последнее, но не менее важное в строение тазовой кости, это вертлужная впадина (выделена красным) она служит местом крепления проксимальной головки бедренной кости. Таз и грудная клетка имеют взаимно противоположный наклон если смотреть сбоку.

3.7.2 Мышцы туловища и шеи.

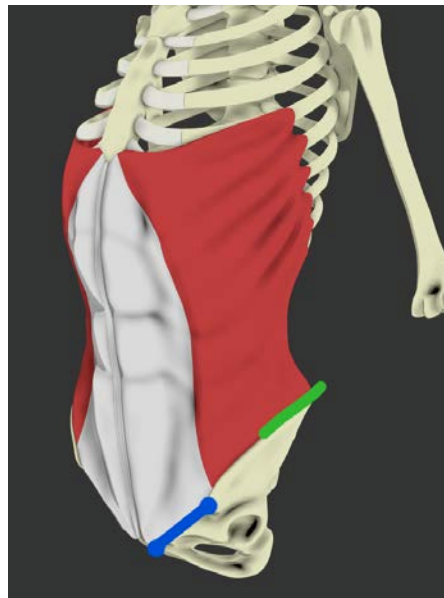
Мышцы туловища мы затронем не все, а только те что влияют на внешнюю форму.



Наиболее крупной мышцей передней поверхности грудного отдела, является большая грудная мышца, которая из 3 частей: ключичной (выделена красным), грудино-реберной (выделена желтым) и брюшной (выделена зеленым). Волокна этой мышцы сходятся между собой и сухожилия грудной мышцы крепятся к плечевой кости с внутренней стороны от дельтовидной мышцы.

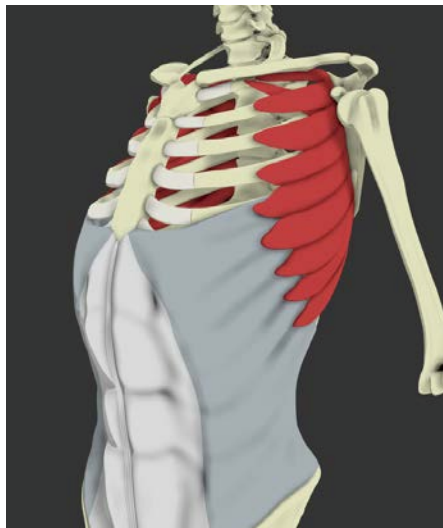


Прямая мышца живота (выделена красным) идет в вертикальном направлении, она начинается от передней поверхности хрящей 5, 6 и 7 ребра, отчасти от мечевидного отростка грудины и, спускаясь вниз, сужается и прикрепляется к лобковой кости таза, эта мышца имеет три, реже четыре, сухожильные перемычки (синие линии) проходящей в поперечном направлении, верхняя из них находится в том месте где мышца перегибается через реберную дугу, средняя перемычка расположена примерно посередине, между реберной дугой и уровнем пупка, нижняя на уровне пупка и самая нижняя, чаще всего отсутствующая, посередине между пупком и тазом.



Наружная косая мышцу живота (выделена красным) начинается зубцами от нижних ребер, волокна этой мышце идут по направлению внутрь и книзу, большая часть этих волокон переходит в апоневроз, нижний край которого натягиваясь между передней верхней подвздошной костью и

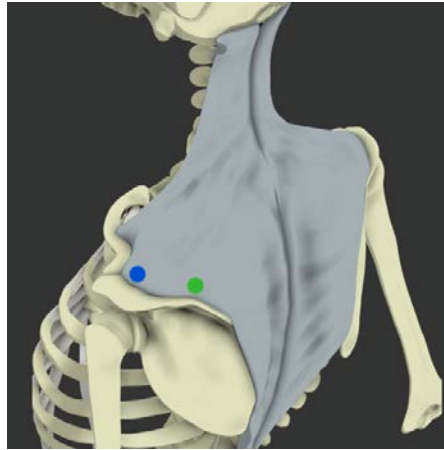
лобковым бугорком, образуют паховую связку, а эта связка в свою очередь, образует нижнюю границу живота (синяя линия), задние же пучки мышцы идут вертикально и прикрепляются к подвздошному гребню (зеленая линия).



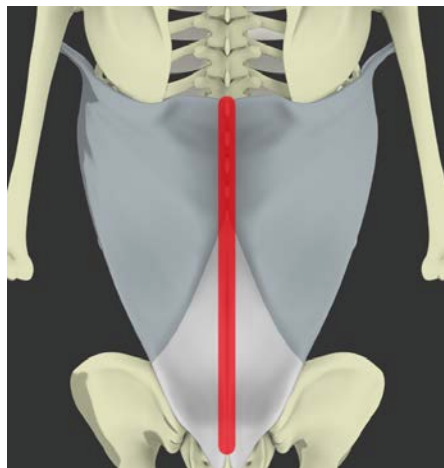
Еще на боковой поверхности грудной клетки расположена передняя зубчатая мышца (выделена красным) она начинается отдельными зубцами, в количестве 9 штук, от того же числа верхних ребер, ее волокна сходясь идут назад, мышца прикрепляется к внутреннему краю лопатки. Часть зубцов передней зубчатой мышцы, обычно в количестве пяти штук, отчетливо видны под кожей.



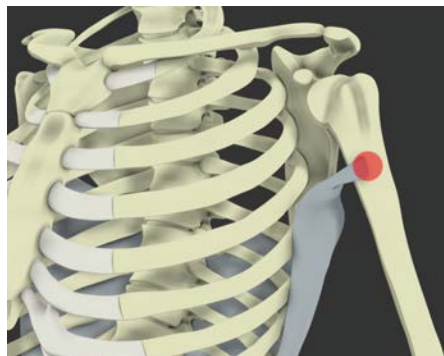
Наиболее важное значение для формы задней поверхности туловища имеют трапециевидная мышца (выделена красным) и широчайшие мышцы спины (выделены зеленым), а из более мелких это подостная, большая и малая круглые мышцы (выделены желтым).



Трапециевидная мышца начинается от затылочной кости и от шейных и грудных позвонков, ее верхние волокна, спускаясь вниз и в сторону, прикрепляются к акромиальному отростку лопатки (синяя точка), а нижние поднимаются вверх и наружу и прикрепляется к ости лопатки (зеленая точка).

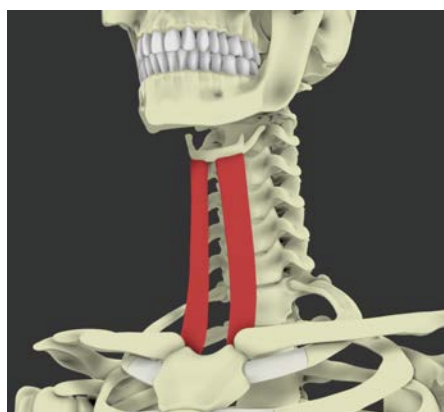
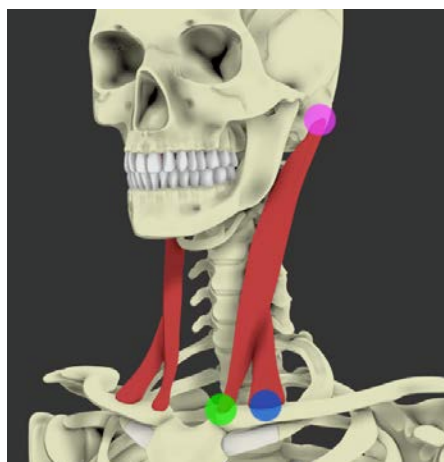


Широчайшая мышца спины начинается от нижних грудных позвонков, всех поясничных позвонков и от крестца, а также от нижних ребер (красная линия).



Ее волокна идут горизонтально наружу, покрывая нижний угол лопатки, а заканчивается широчайшая мышца прикрепляясь к гребешку малого бугорка плечевой кости (красная точка).

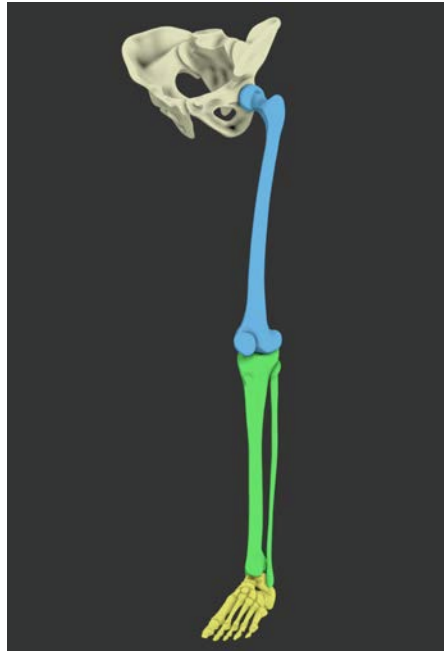
В образовании пластической формы шеи основную роль помимо трапециевидных мышц играют грудино-ключично-сосцевидные мышцы. Грудино-ключично-сосцевидная мышца одним нижним концом прикрепляется к грудине (зеленая точка) другим нижним концом к ключице (синяя точка) и, направляясь вверх, прикрепляется к сосцевидному отростку (фиолетовая точка), в пластическом отношении это мышцы играют особо важную роль и хорошо видно на шее, еще стоит сказать, что на основании шеи, между грудино-ключично-сосцевидными мышцами расположена яремная ямка.



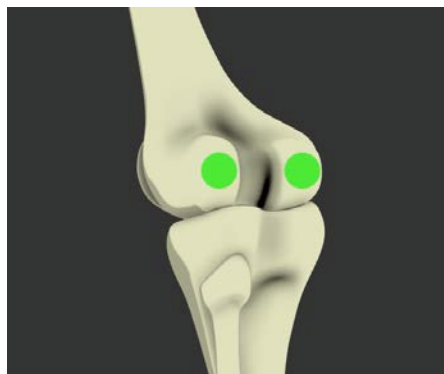
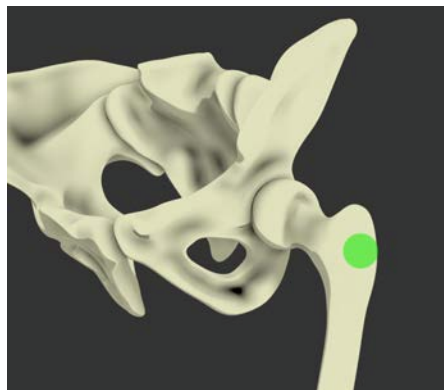
В верхней области гортани имеется подъязычная кость которая служит местом крепления грудино-подъязычной мышцы, которая нижним концом крепиться к грудине.

3.7.3 Кости ног

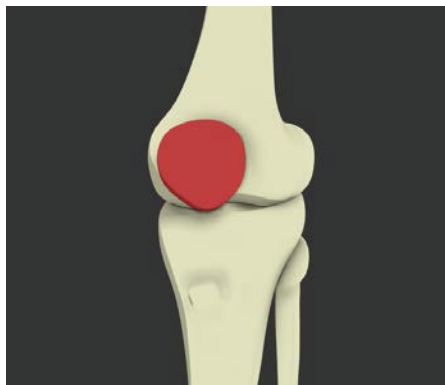
Нижние конечности подразделяются на три отдела: бедро, голень и кости стопы.



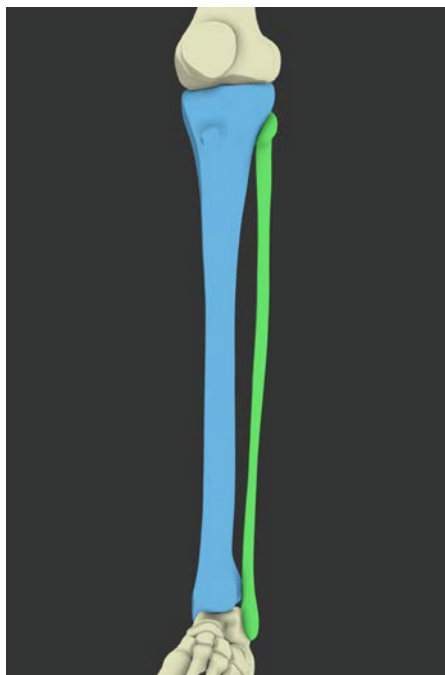
Бедренная кость образована трубчатой костью с двумя выступами на концах, она является одной из самых крупных костей в человеческом теле. На верхнем конце кости имеется шаровидная головка, сочленяющихся с вертлужной впадиной тазовой кости, образуя при этом тазобедренный сустав, большой вертел (зеленая точка) расположен рядом с головкой с внешней стороны.



В нижнем окончании бедренной кости образованы мощные наружные и внутренние мыщелки (зеленые точки), они выполняют роль шарнира.



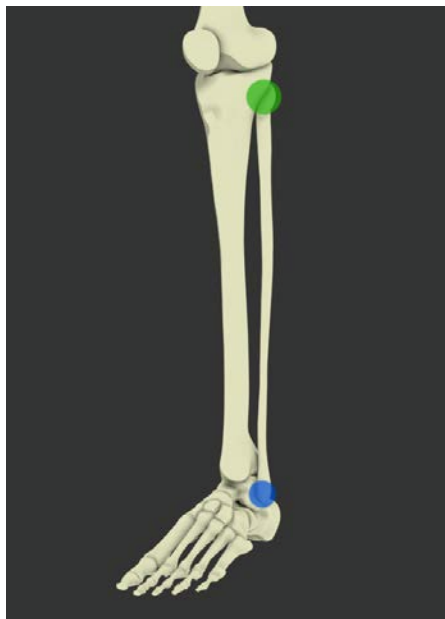
Впереди еще располагается коленная чашечка (выделена красным).



Кости голени состоят из двух костей, большеберцовой (выделена синим) и малоберцовой (выделена зеленым), на верхнем конце большеберцовой кости имеются шарнирные образования как и на нижнем конце бедренной кости, вместе они образуют коленные суставы.



Нижняя часть большеберцовой кости опирается на таранную кость (выделена красным) стопы и образует голеностопный сустав и внутреннюю лодыжку (зеленая точка).

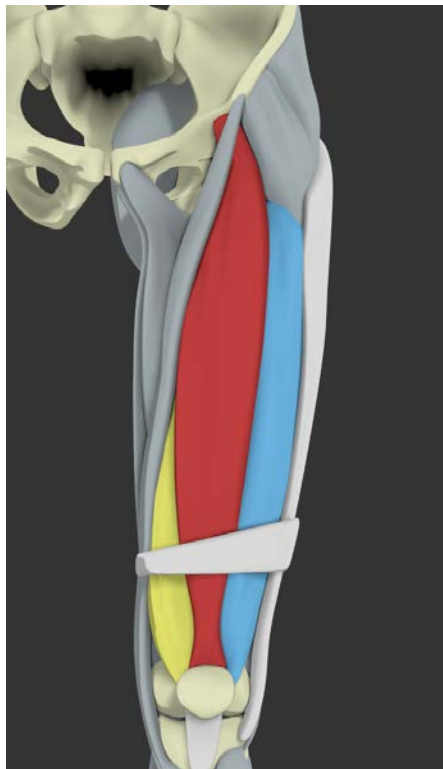


Малоберцовая кость расположена рядом с наружной стороны голени, верхний конец прикреплен к нижней части суставной головки большеберцовой кости, а ее нижний конец охватывает таранную кость стопы и формирует голеностопный сустав и наружную лодыжку, внешняя лодыжка находится чуть ниже внутренней.

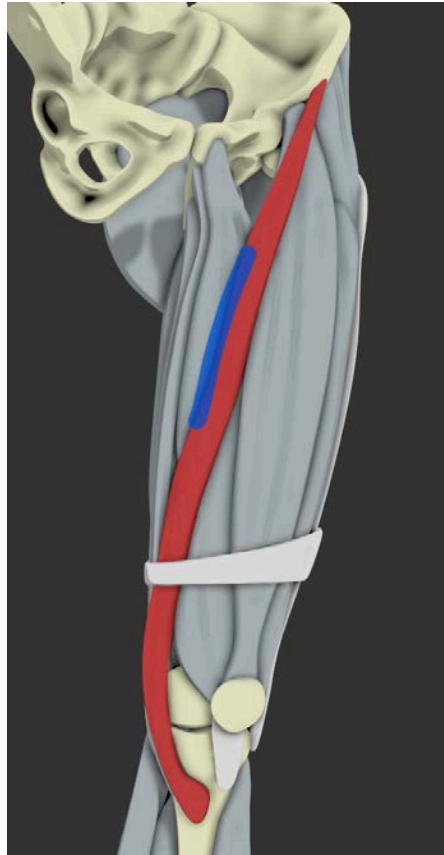
Строение стопы представляет собой пружинистый свод состоящий из сложных комплексов костей соединенных между собой суставными образованиями.



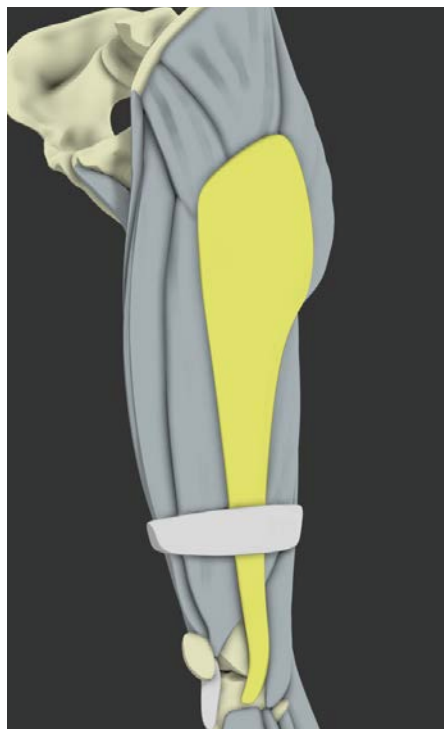
3.7.4 Мышцы ног



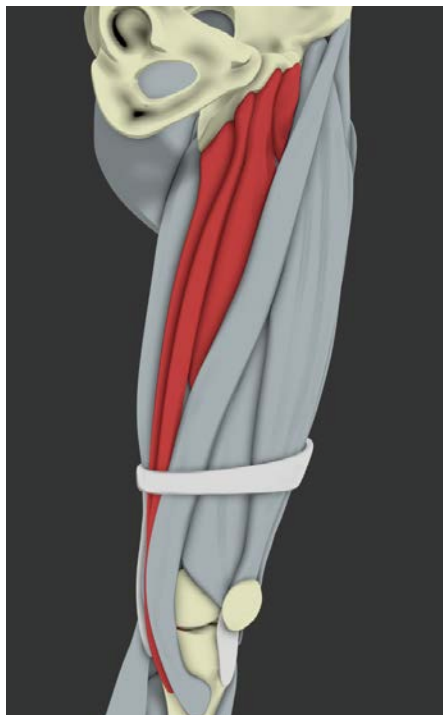
Четырехглавая мышца участвует в образовании передней поверхности бедра и имеет четыре головки одна из них расположена внутри а три другие снаружи. Прямая мышца бедра (выделена красным) расположена в середине бедра, начинается от передней нижней подвздошной кости и, направляясь вниз, прикрепляется к надколенной чашечке и выступу большеберцовой кости, медиальная широкая (выделена желтым) и латеральная широкая (выделена синим) мышца бедра располагаются по обе стороны от прямой мышцы бедра, обе начинаются от надколенной чашечки и направляются вверх.



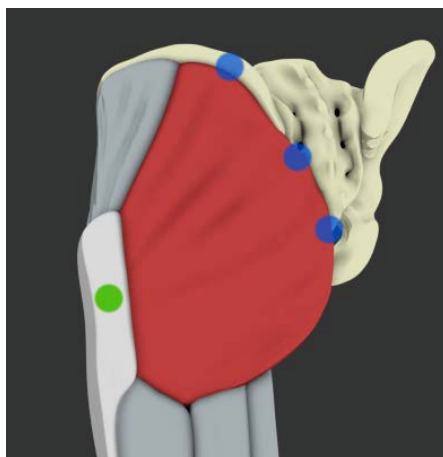
Портняжная мышца (выделена красным) прикрепляется к передней подвздошной кости таза, спускаясь вниз, прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Портняжная мышца проходя через внутренние группы мышц образуют бороздчатую впадину (синяя линия).



Широкая фасция бедра (выделена желтым) проходит по всей длине бедра, образуя наружную поверхность и крепится к наружной мыщелке большеберцовой кости.



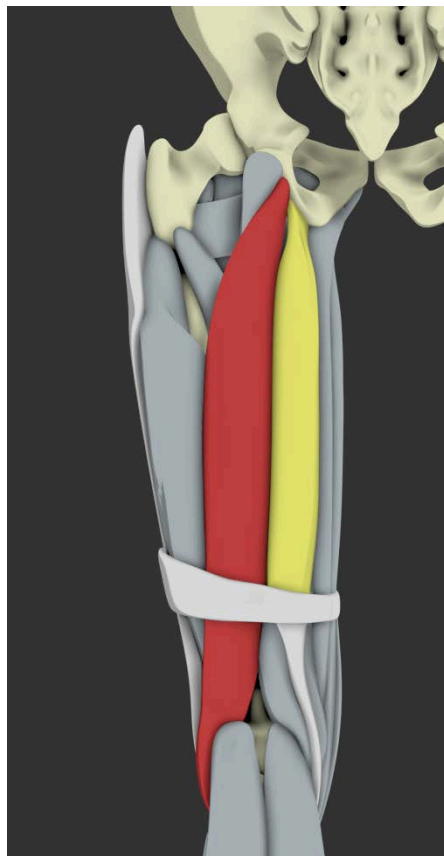
Также имеется ряд мышц образующих внутреннюю поверхность бедра, это длинная приводящая мышца, гребешковая, тонкая и большая приводящие мышцы (выделены красным).



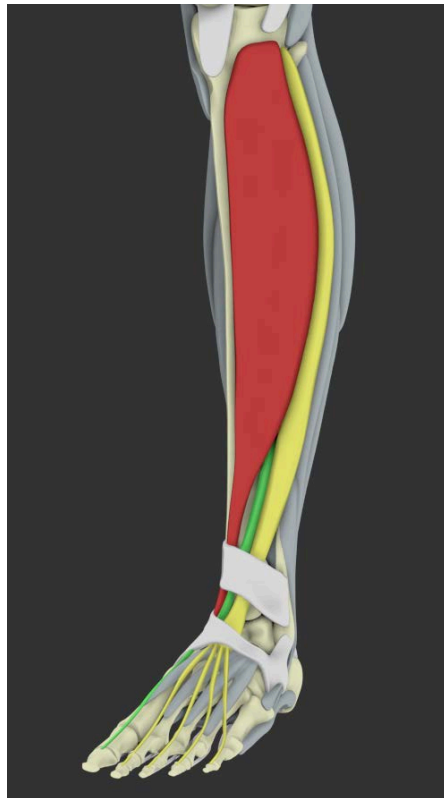
Большая ягодичная мышца (выделена красным) является наиболее крупной мышцы в задней части тазобедренного сустава она начинается на наружной поверхности подвздошной кости, таза крестца и копчика (синие точки), с наружной стороны огибает большой вертел и прикрепляется к широкой фасции бедра и к бедренной кости (зеленая точка).



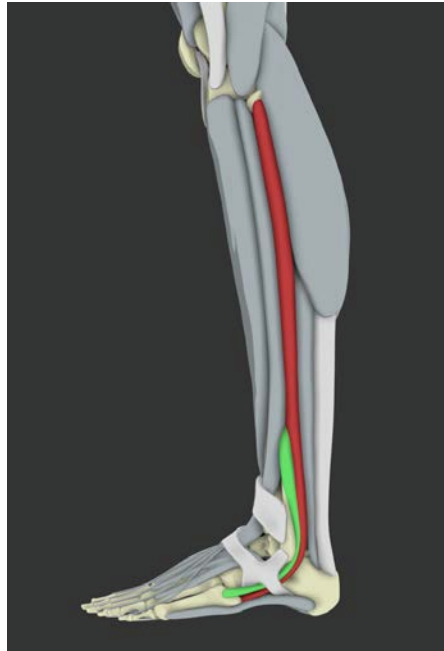
Между большой ягодичной мышцей и мышцей напрягателем широкой фасции бедра расположена средняя ягодичная мышца (выделена красным) она начинается на наружной поверхности подвздошной кости (синяя точка) и направляется вниз к большому вертел (зеленая точка), прикрепляясь сухожилиями.



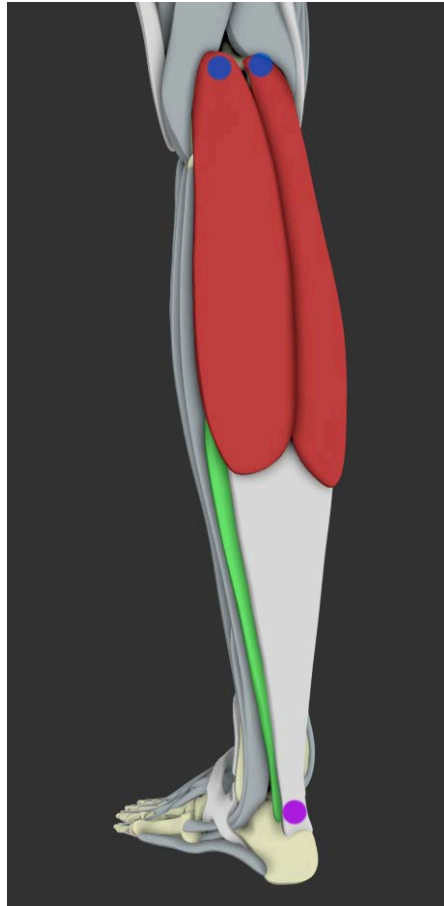
Двуглавая мышца бедра (выделена красным) начинается от тазовой кости бедра направляется вниз и прикрепляется к головке малоберцовой кости. Полусухозильная мышца (выделена желтым) расположена параллельно с двуглавой мышцей, прикрепляется к седалищному бугру, направляется вниз и крепится к большеберцовой кости.



Переднюю группу мышц голени составляет 3 мышцы, это передняя большеберцовая (выделена красным), длинный разгибатель пальцев (выделена желтым) и длинный разгибатель большого пальца (выделена зеленым). Передняя большеберцовая мышца прикреплена к наружной мыщелке большеберцовой кости и, прилегая к ней, прикрепляется своими длинными сухожилиями к костям плюсны. Мышца длинный разгибатель пальцев прикреплена к латеральной мыщелке большеберцовой кости и, прилегая к передней большеберцовой мышце, направляется вниз и крепится к поверхности плюсневых костей.

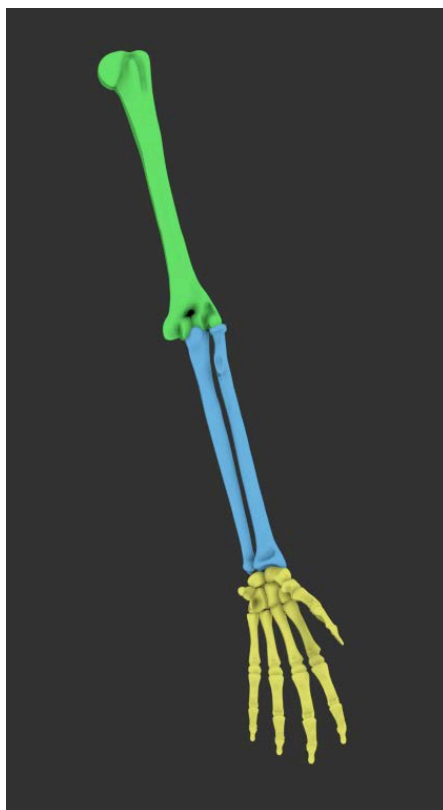


Наружную группу мышц голени составляют длинная малоберцовая (выделена красным) и короткая малоберцовая (выделена зеленым) мышцы, длинная малоберцовая мышца прикреплена к верхней части малоберцовой кости, направляется вниз и прикрепляется к кубовидной кости предплюсны.



Трехглавая мышца голени состоит из трех мышц, две из них это икроножные (выделены красным), третья камбаловидная (выделена зеленым). Икроножная мышца начинается от надмыщелка бедренной кости (синие точки), направляясь вниз, сходится вместе с ахиллесовым сухожилием и прикрепляется к пяточному бугру (фиолетовая точка), внутренняя мышечная головка этой мышцы длиннее чем наружная.

3.7.5 Кости рук

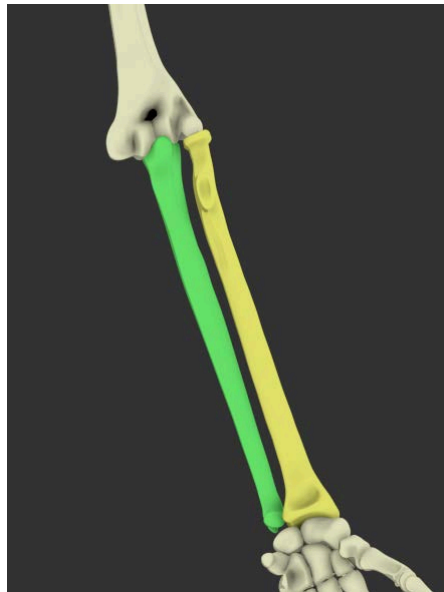


Рука состоит из плеча (выделена зеленым), предплечья (выделена синим) и кисти (выделена желтым).

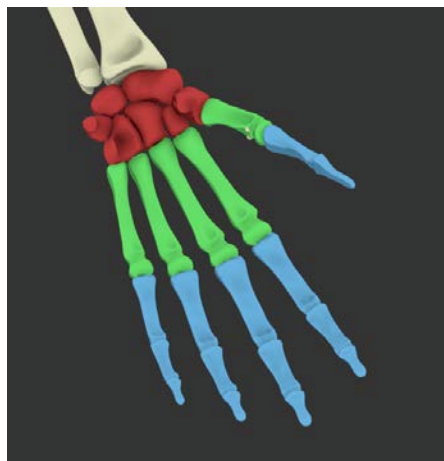


На своем верхнем конце плечевая кость имеет шаровидный выступ для сочленения с суставной

впадиной лопатки, на нижнем конце плечевой кости находится шарнирный выступ с суставными поверхностями для сочленения с костями предплечья.



Локтевая кость (выделена зеленым) расположена с внутренней стороны и расширяется к верхнему концу, также на этом конце образуется шарнирный выступ, который соединяется с локтевым суставом и составляет основу лучезапястного сустава. Лучевая кость (выделена желтым) наоборот находится с наружной стороны и расширяется к нижнему.

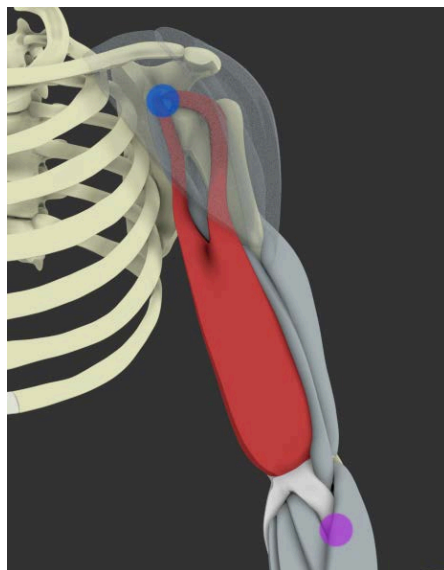


Кисть руки состоит из трёх отделов: запястья (выделено красным), пястья (выделено зеленым) и пальцев (выделено синим).

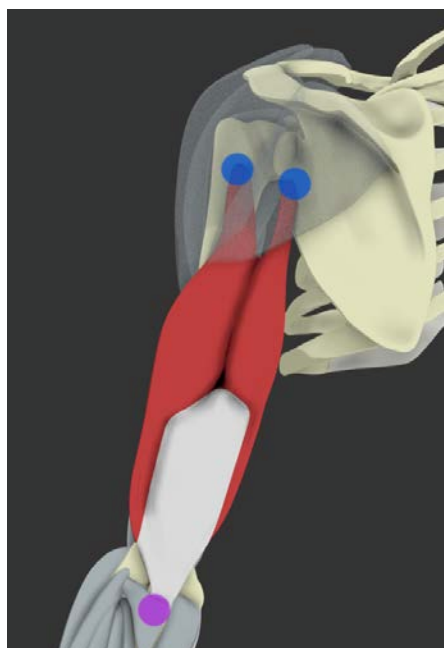
3.7.6 Мышцы рук



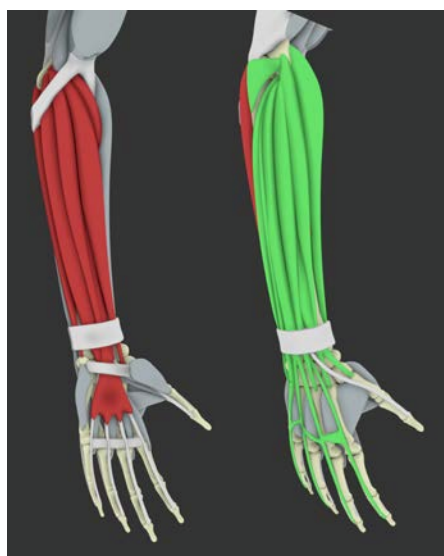
Дельтовидная мышца (выделена красным) охватывает плечевой сустав с трех сторон и образует поверхность верхней части плеча придавая ему округлую форму, с тыльной стороны мышца перекрывает подостную и круглую мышцы а спереди двуглавую. Своим основанием дельтовидная мышца крепится к наружному концу ключицы, акромиального отростка лопатки и его ости (синие точки), сужаясь, направляется вниз и прикрепляется к плечевой кости (фиолетовая точка).



Двуглавая мышца плеча или бицепс (выделен красным) крепится двумя головками к лопатке (синяя точка), спускаясь вниз, прикрепляется к бугристости лучевой кости (фиолетовая точка).



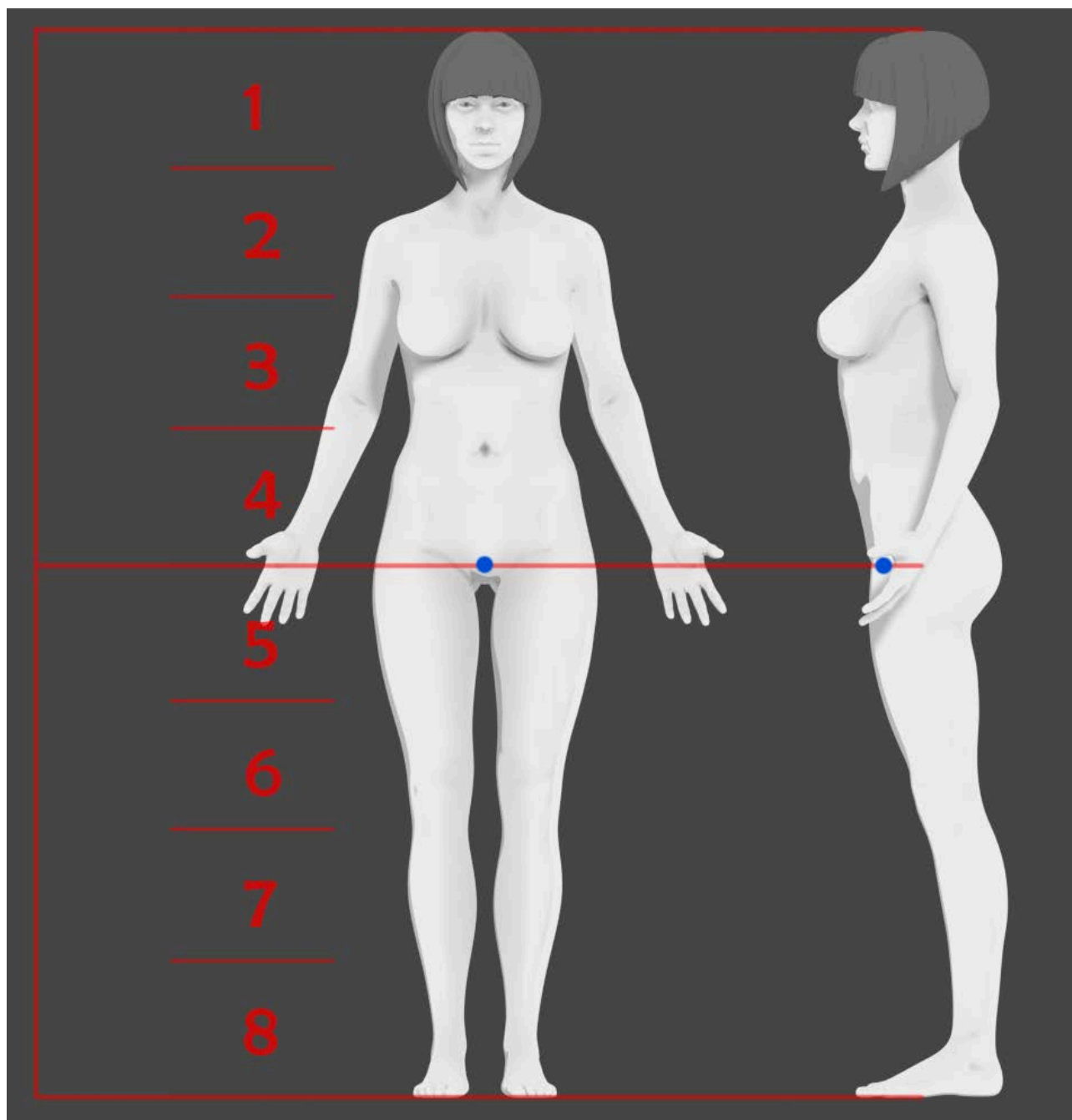
Трехглавая мышца плеча или трицепс (выделен красным) образует всю заднюю поверхность плеча, эта мышца прикреплена верхними головками к лопатке (синие точки) и верхнему концу плечевой кости (фиолетовая точка). В верхнем отделе плеча трехглавая мышца частично расположена под дельтовидной мышцей, остальная же часть находится непосредственно на задней поверхности плеча, спускаясь вниз она прикрепляется к локтевому отростку локтевой кости.



Мышцы предплечья состоят из двух основных групп, одна из которых (выделена красным) крепится на внутреннем надмыщелке плечевой кости, переходит на переднюю поверхность

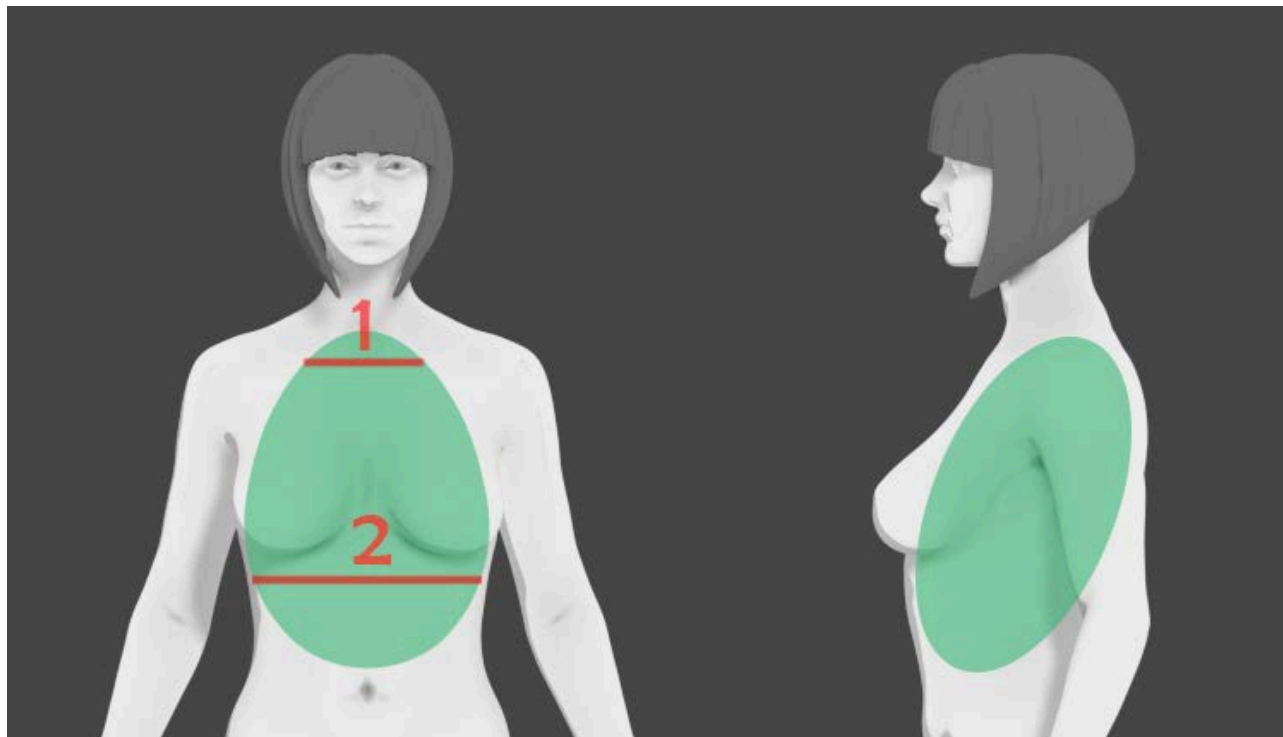
предплечья и составляют группу сгибателей кисти и пальцев. Другая группа мышц (выделена зеленым) крепится на внешнем надмыщелке плечевой кости и располагается на задней поверхности предплечья, составляя группу разгибателей кисти и пальцев.

3.7.7 Базовые пропорции тела



Рост человека делится на две части с помощью горизонтальной плоскости, на верхнюю и нижнюю, точкой деления роста пополам является лобок или лонное сочленение таза (синяя точка), но это только в идеальных пропорциях, обычно в реальности у людей ноги чуть короче чем туловище с

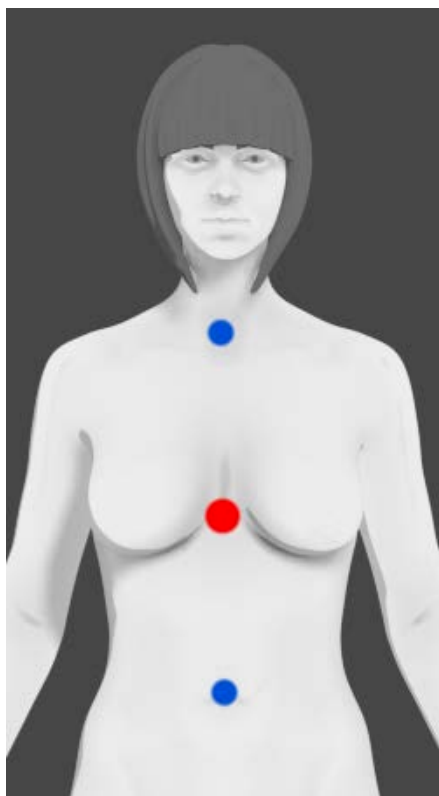
головой и соотношение головы к росту взрослого человека колеблется приблизительно от 1 к 7 (нормальные пропорции) и от 1 к 8 (идеализированные пропорции).



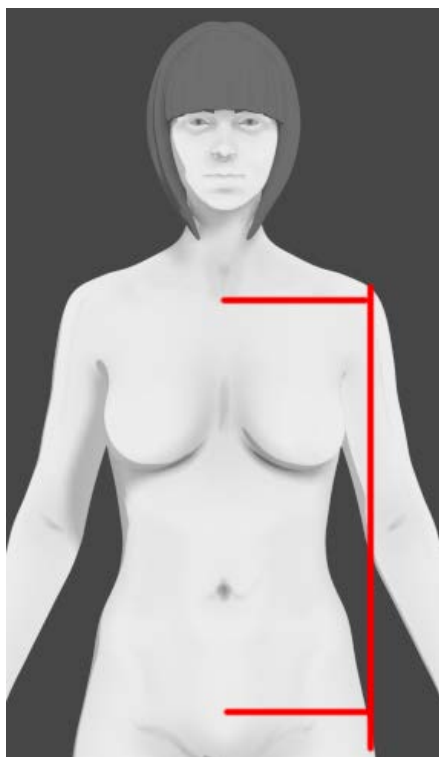
Грудная клетка одна из основных формообразующих частей туловища человека, она напоминает перевернутое яйцо, где нижнее основание шире верхнего в соотношении один к двум, при виде сбоку форма грудной клетки напоминает овал.



Ширина плеч соответствует 0,75 высоты головы с каждой стороны.

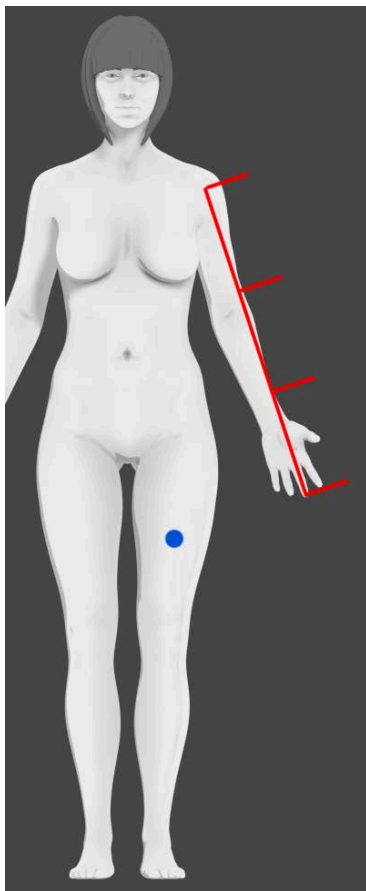


Между яремной ямкой и пупком (синие точки), приблизительно посередине, располагается нижнее основание грудных мышц (красная точка).

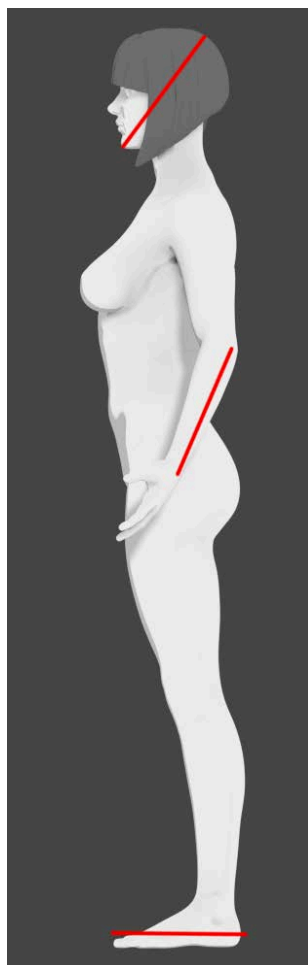


Ширина таза по отношению к ширине плеч приблизительно равна, у женщин один к одному, а у

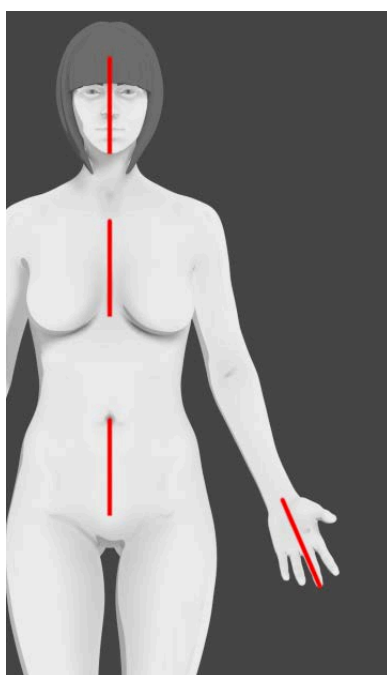
мужчин чуть побольше.



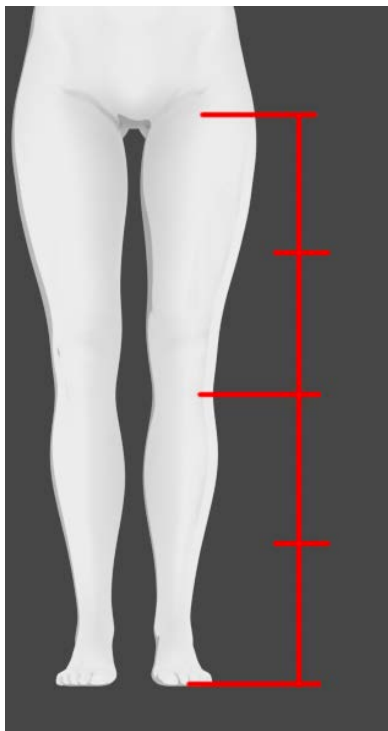
Длина руки соответствует трем высотам головы при этом конец среднего пальца, при опущенной руке, доходит до середины бедра (синяя точка).



Предплечья, стопа и диагональ головы имеют одинаковые размеры.



Длина кисти руки, высота лицевой части головы, длина грудины, расстояние от лобка до пупка имеют тоже одинаковые величины.



Размеры бедра равняются длине голени, включая в высоту стопы и примерно равны двум размером высоты головы. Выступающие снаружи кость бедра, большой вертел, располагается на уровне лонного сочленения.

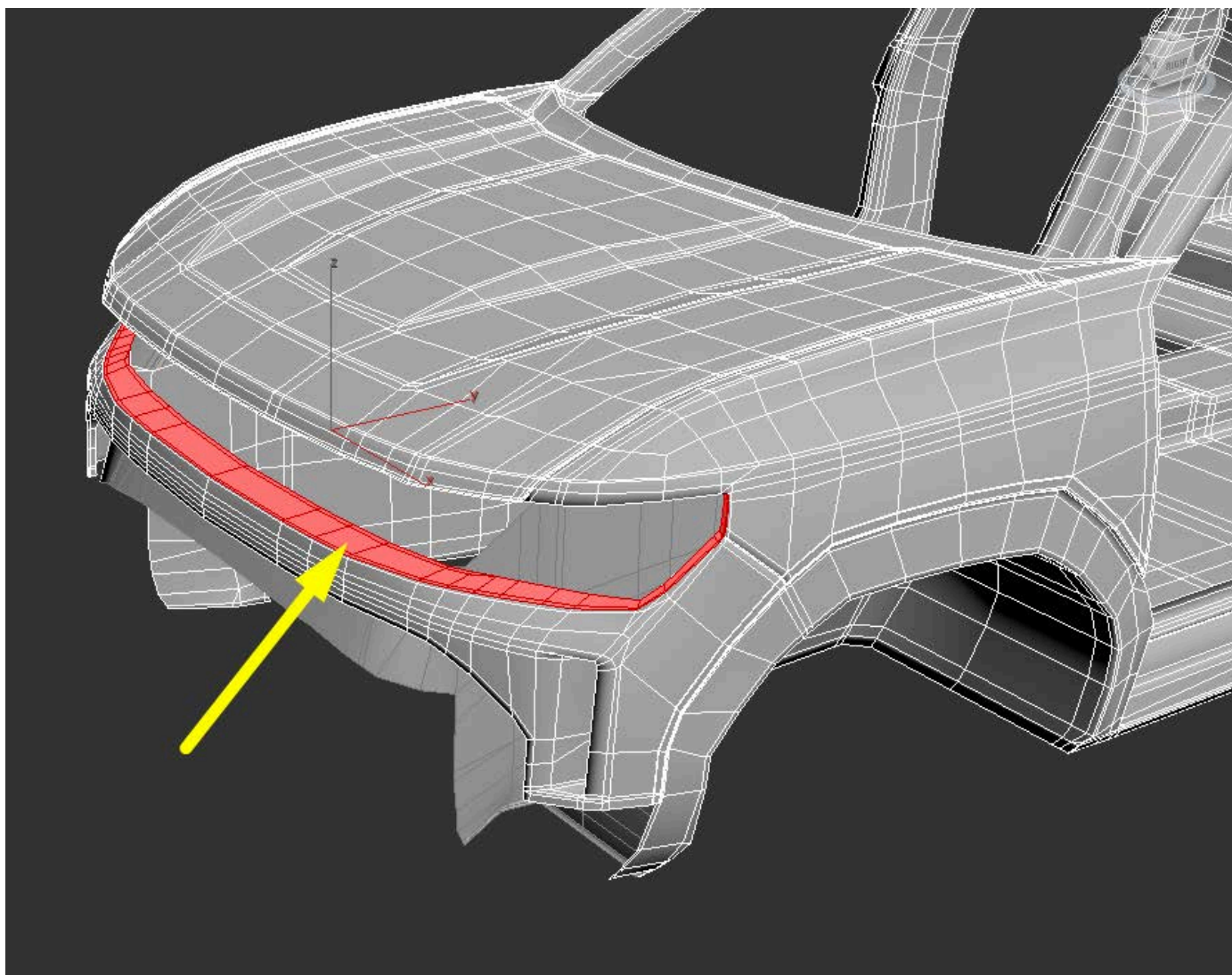
3.8 Полезные ссылки

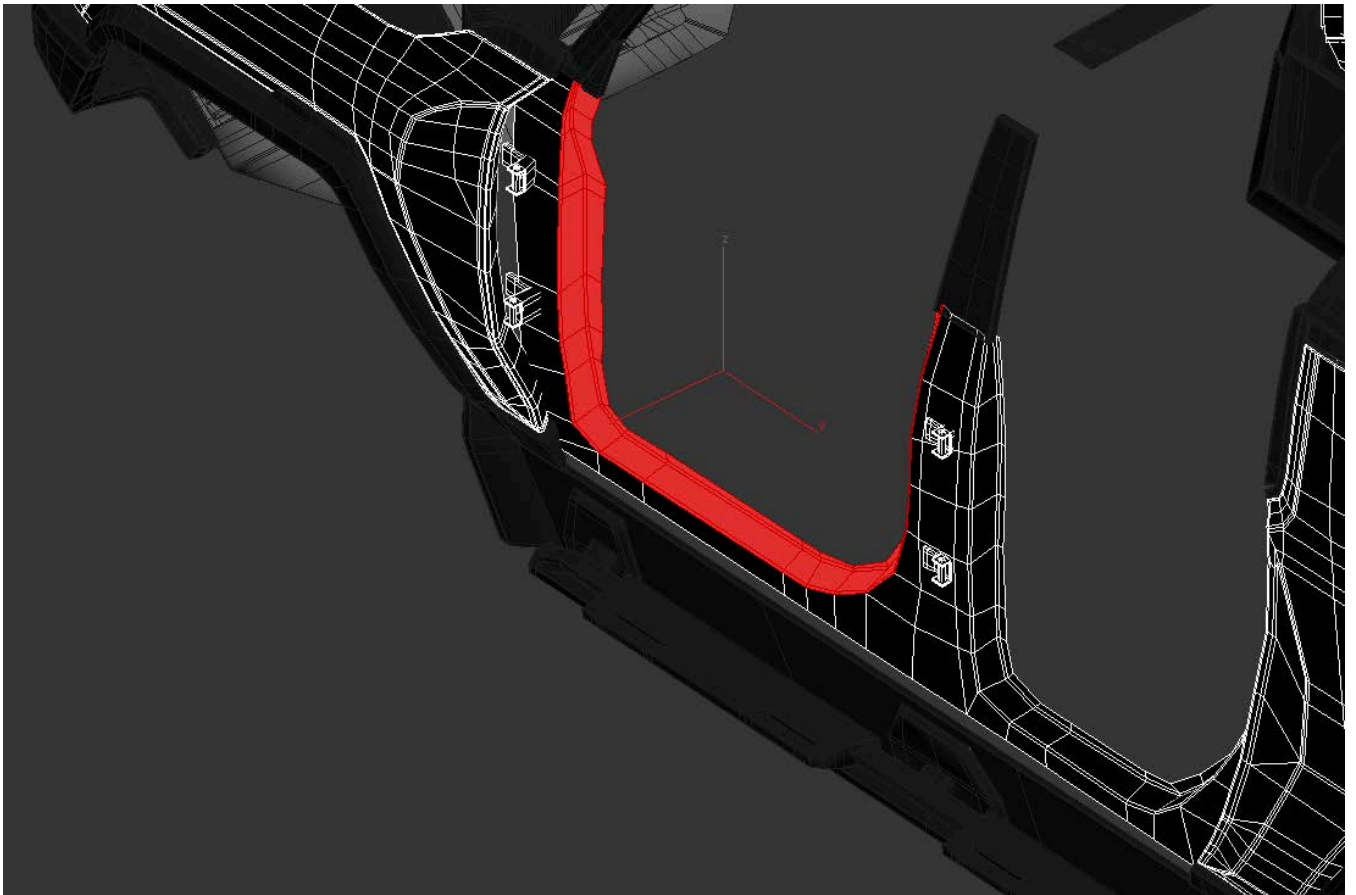
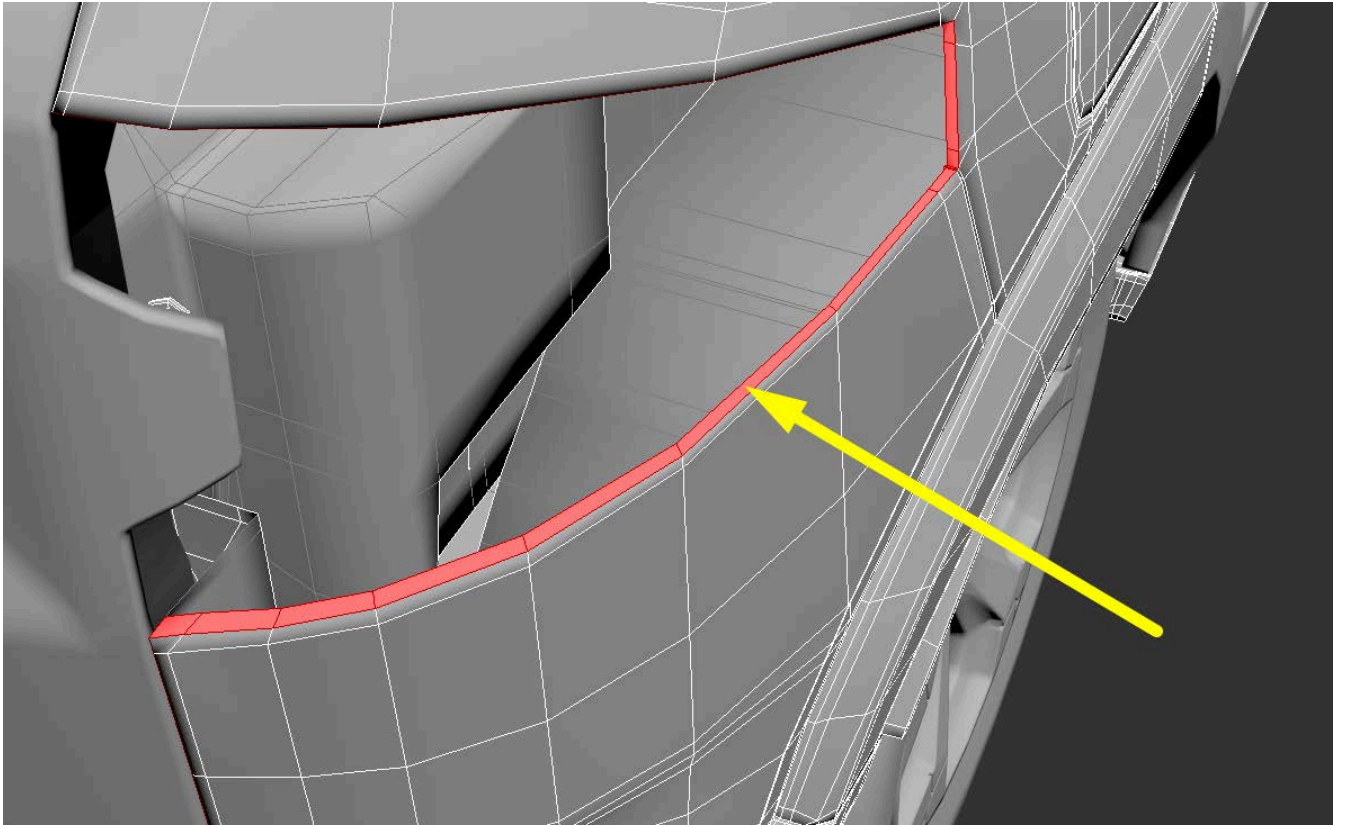
Для начинающих художников будет полезно посмотреть наше видео об этапах моделирования персонажей. Ссылка на видео: <https://www.youtube.com/watch?v=-OtDJtNrN8s>

4. Рекомендации по моделированию Транспортных средств

4.1 Кузов

Кузов делается максимально точно. Линии изгибов, швы, стыки, вырезы – всё должно быть идентично оригиналу автомобиля. Все детали авто делаются согласно выбранной Вами марки и модели, согласно реальным фотографиям (референсам). Детали и части авто ровно, без дыр и перекосов должна прилегать друг к другу, чтобы ничего не торчало и не проваливалось. Геометрия на краях вырезов и швов должна быть “вдавлена” вовнутрь, а не обрываться. Это создаст видимую толщину и сглаженные места выреза.





4.2 Осветительные приборы

Все осветительные приборы – фары, задние и противотуманные фонари, габариты, поворотники, в том числе и на зеркалах, делаются геометрией. Различного рода узоры и рельефности на стеклах и отражателях делаются текстурой (normalmap).





Если между корпусом и фарой, зависит от модели машины, видно резиновую прокладку - то в модели этот момент нужно повторить.

Наружные габаритные огни спереди и сзади делаем при помощи self-illumination. Свет фар, стоп сигнал и прочее не делаем.

4.3 Стекла

Стекла делаются с толщиной. У большинства современных авто на стеклах есть темная обводка, её нужно делать текстурой.



Если на заднем стекле авто предусмотрен обогрев, его также нужно сделать на текстуре.



В зависимости от модели и требования ТЗ допускается затемнение стекол.

4.4 Салон

Салон должен быть детализирован. Передняя панель, руль, место переключения скоростей, сидения, обшивка дверей, крыши – всё это делается с максимальной схожестью с оригиналом и высоко детализировано. Под все крупные кнопки, переключатели, приборы на панели нужно делать вырезы, под мелкие – не обязательно.

Салон должен быть детально текстурирован, нужно воссоздать такие элементы как иконки на кнопках, спидометр, дисплей на панели, другие надписи и логотипы.

Ниже показаны примеры салона авто (слева рендер, справа фото).







Все элементы приборной панели с подсветкой (мониторы, неоновая подсветка, кнопки и т.д.), необходимо реализовывать с использованием Self-illumination. Важно учесть, что должна быть возможность их отключения путём отключения Self-illumination от материала. Запрещено рисовать включенную подсветку через карты Diffuse/BaseColor.

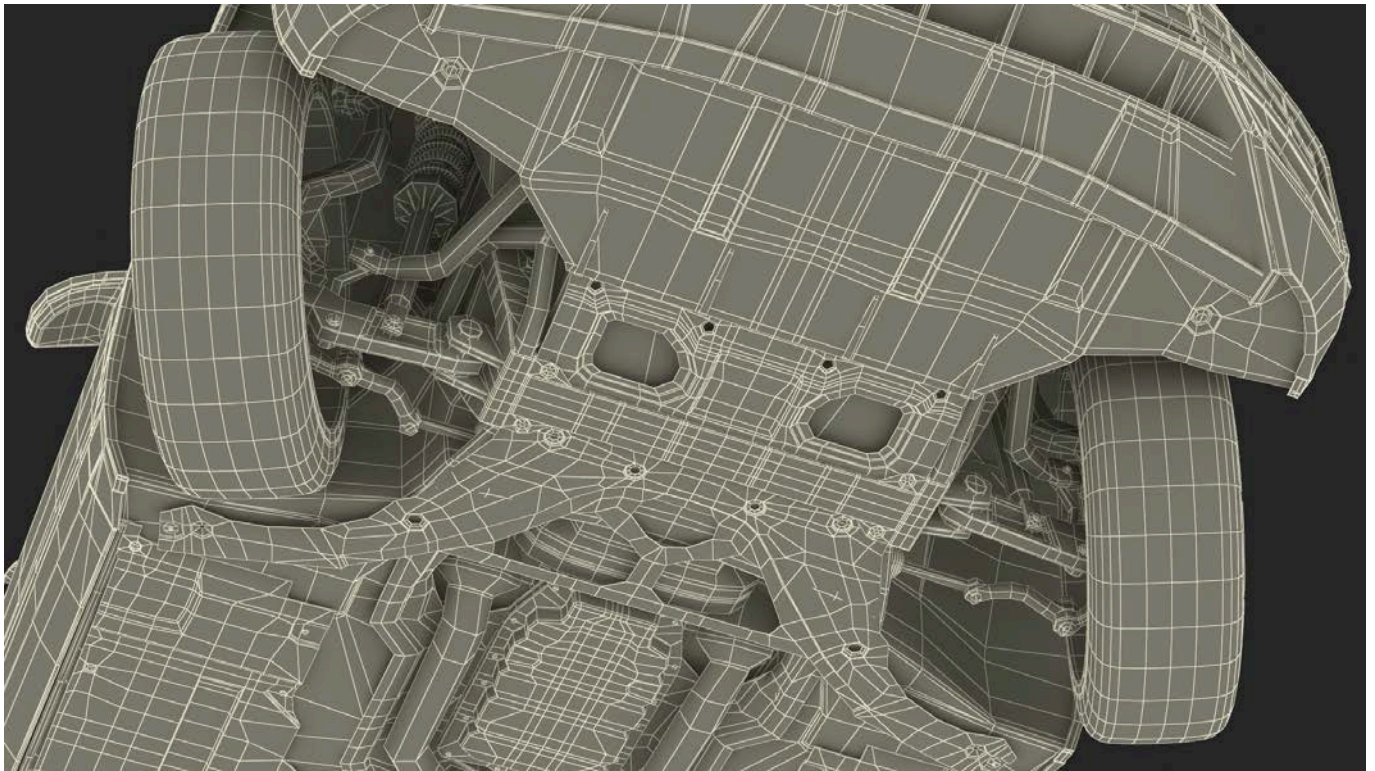


4.5 Колеса

Протектор и боковой рисунок на покрышке можно делать как текстурой (normal, displacement) так и геометрией, в зависимости от конкретного автомобиля. Например, на легковых авто приемлемого результата можно добиться текстурой, а на машинах с высоким протектором лучше делать геометрией. При выборе способа ориентируйтесь на то, насколько качественно колесо выглядит в близком боковом и ракурсе снизу, когда виден протектор. Покажите close-up рендеры визуальному проверяющему.

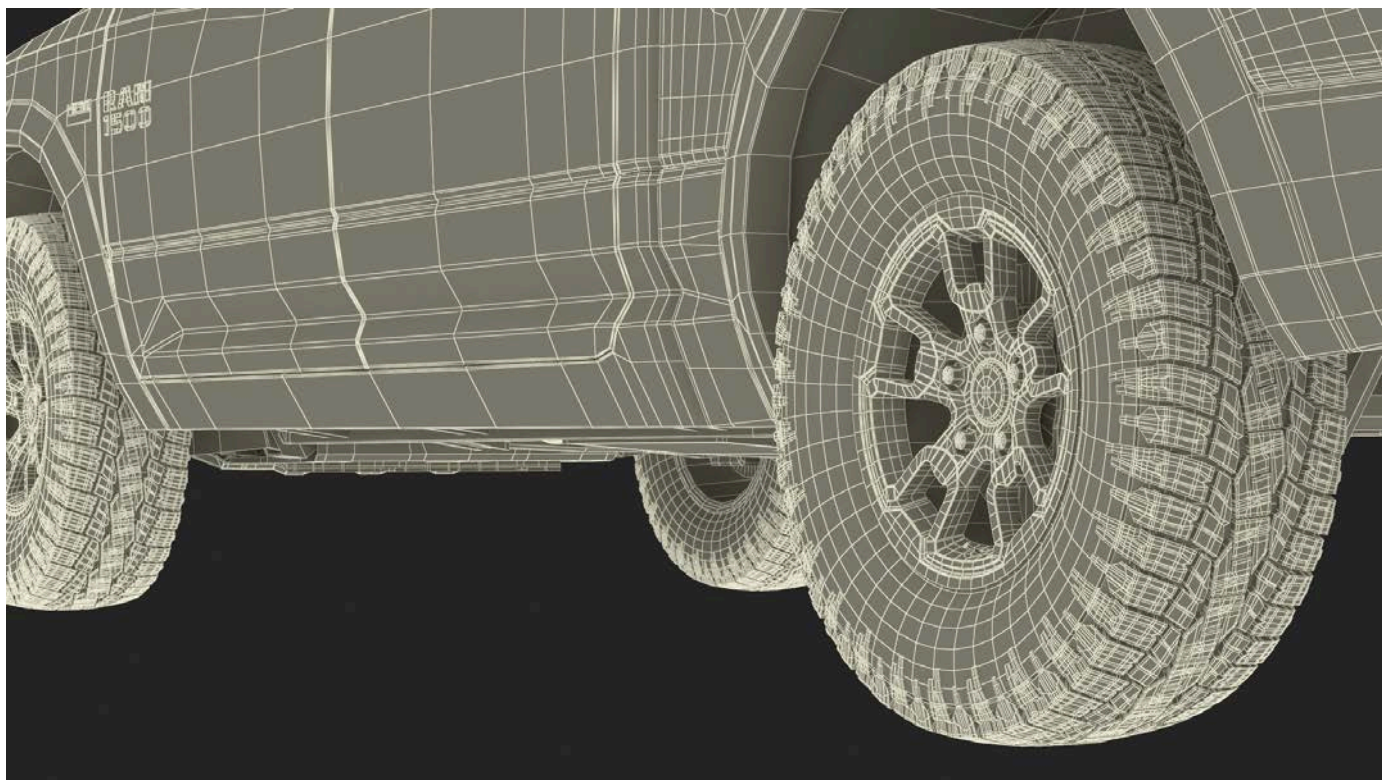
Пример реализации протекторов через карту Normal без использования Displacement:





Пример реализации проекторов для более “тяжёлых” машин через геометрию:





При постановке кадров также убедитесь, что рисунок проектора и его рельеф хорошо просматривается. При необходимости создайте дополнительный источник освещения.

Примеры бокового рисунка на покрышке:





4.6 Ступица колеса и тормозная система

Колесная ступица автомобиля моделируется в соответствии с маркой и моделью автомобиля по реальным фотографиям (референсам).

Также должны присутствовать тормозной диск с тормозным механизмом либо тормозной барабан в зависимости от технических особенностей автомобиля. Вся ступица в блоке с элементами подвески и колесом должна иметь одну общую UV.





4.7 Днище и элементы подвески

Днище автомобиля и элементы подвески должны быть проработаны в достаточной степени: защита картера, амортизаторы, рычаги, сайлент-блоки, втулки, рулевая рейка, выхлопная система, коробка передач и т.д. К передней подвеске также необходимо добавить рулевые тяги и шрусы. Для демонстрации данной части создаются дополнительные рендеры.

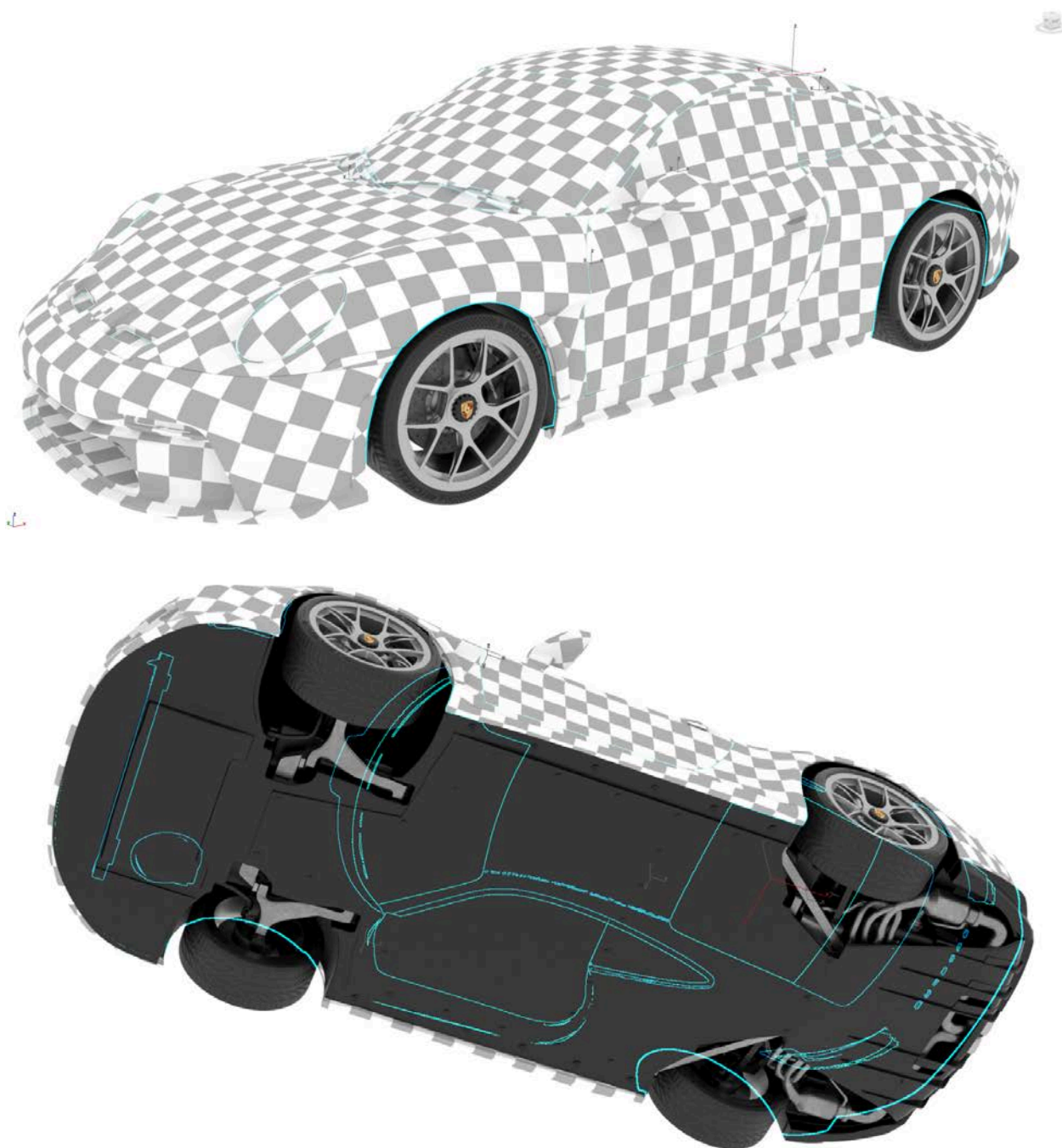


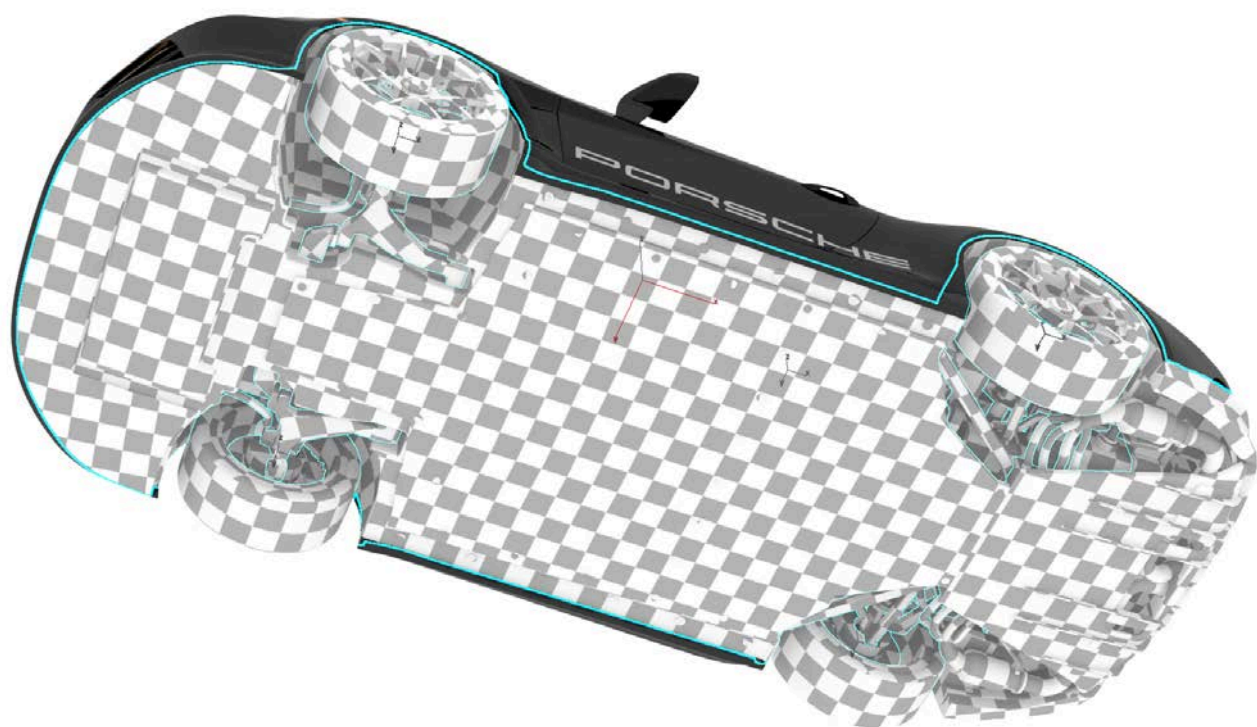
4.8 Развертка

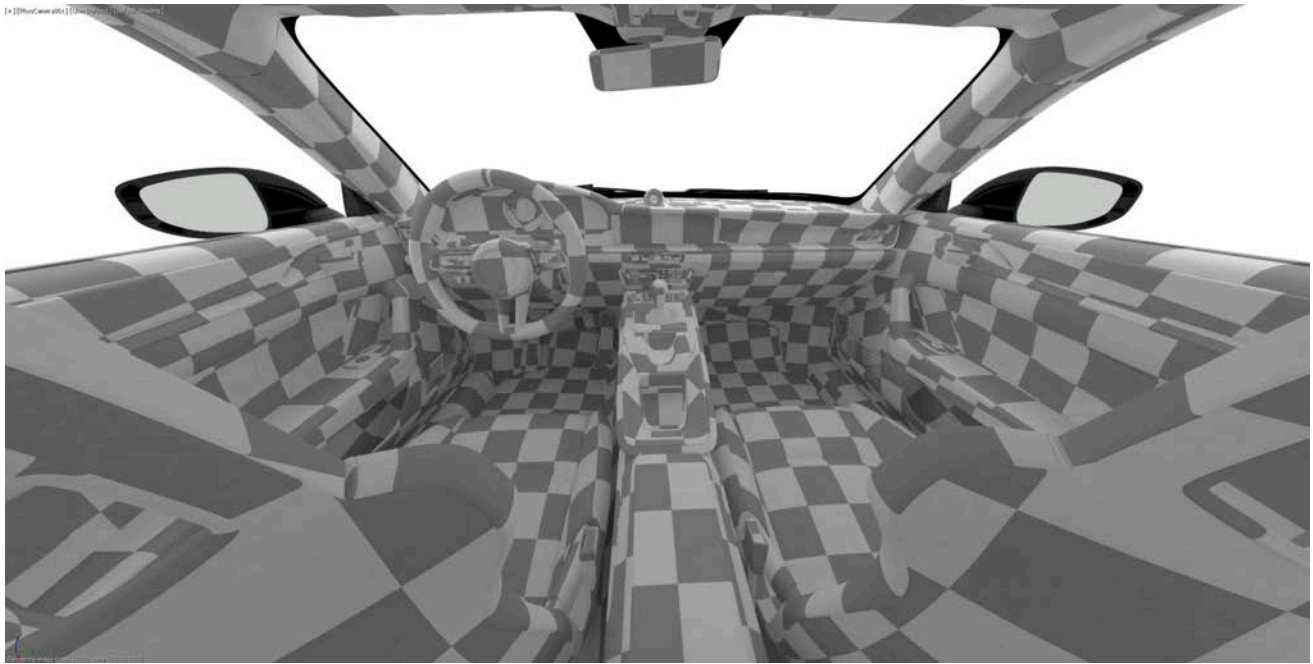
Развертка автомобиля производится путем деления его на логические части. Количество UV карт зависит от текселя, минимальное значение текселя не должно быть меньше 350tx1m, рекомендуемая плотность от 450 tx1m и выше, очень хорошо если удастся достичь показателя до 800 tx1m с приемлемым кол-вом UV сетов(не более 6-8).

Логическими частями являются такие элементы, как:

- кузов автомобиля
- колесо в сборе с тормозной системой, ступицей и подвеской
- приборная панель с торпедо
- салон автомобиля





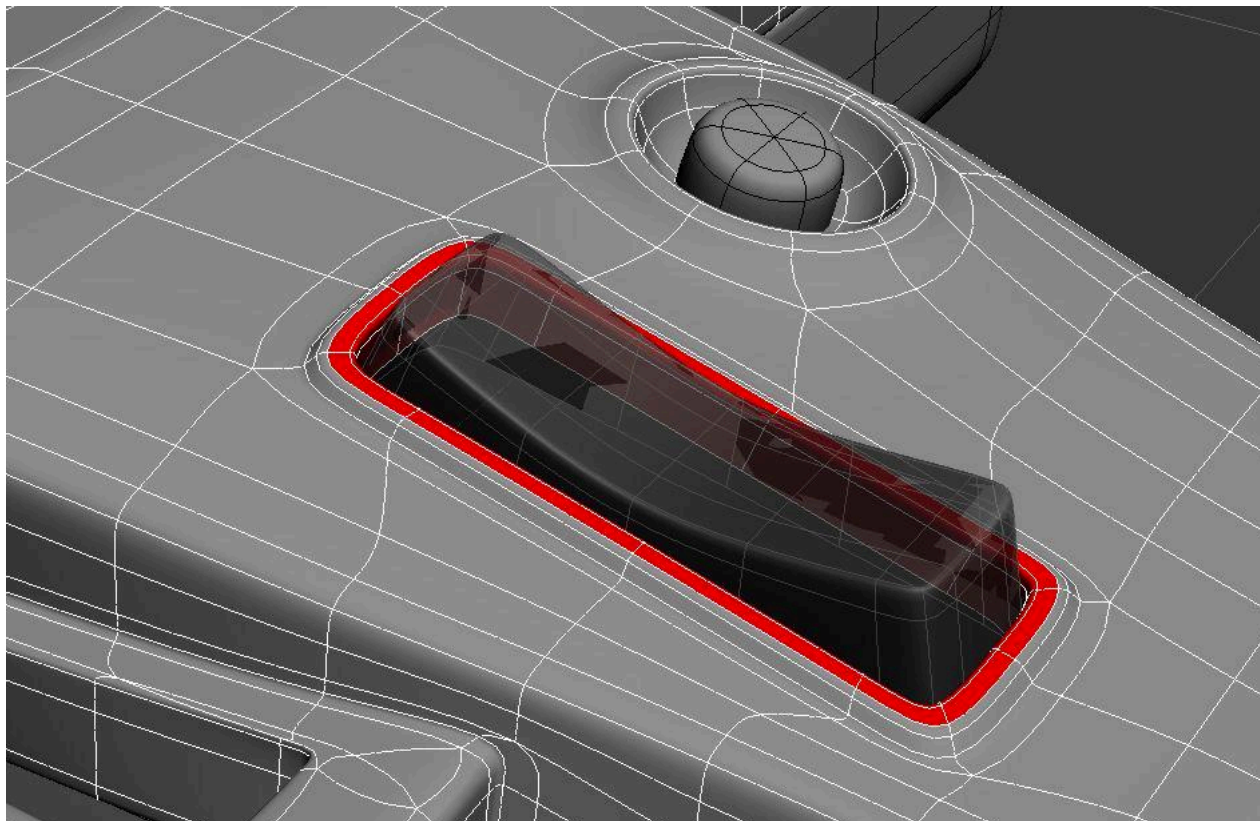


5. Рекомендации по моделированию электроники

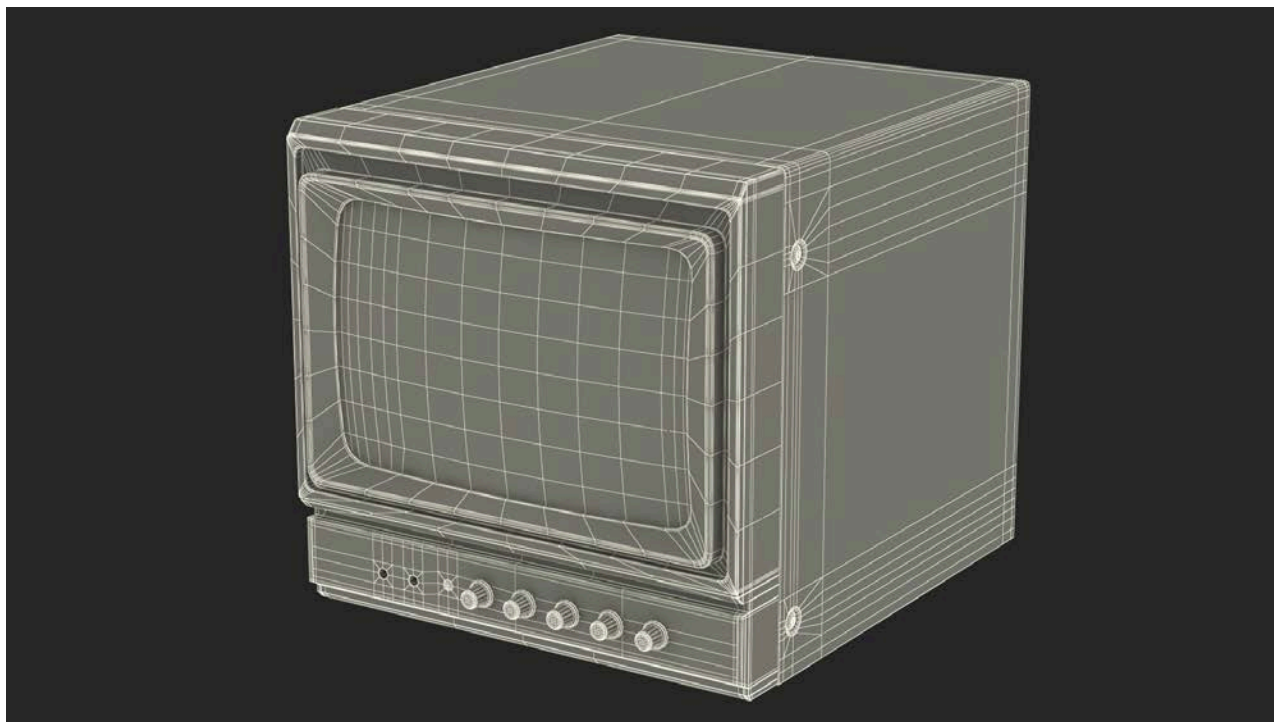
5.1 Швы

Все швы геометрии должны проходить по скрытым от камеры или взгляда местам. Как правило это характерные для электроники швы составных частей по которым и делится корпус самой электроники.

Геометрия на вырезах и швах не должны обрываться, края следует “вдавливать” вовнутрь, что создаст видимую толщину и придаст модели реалистичность.



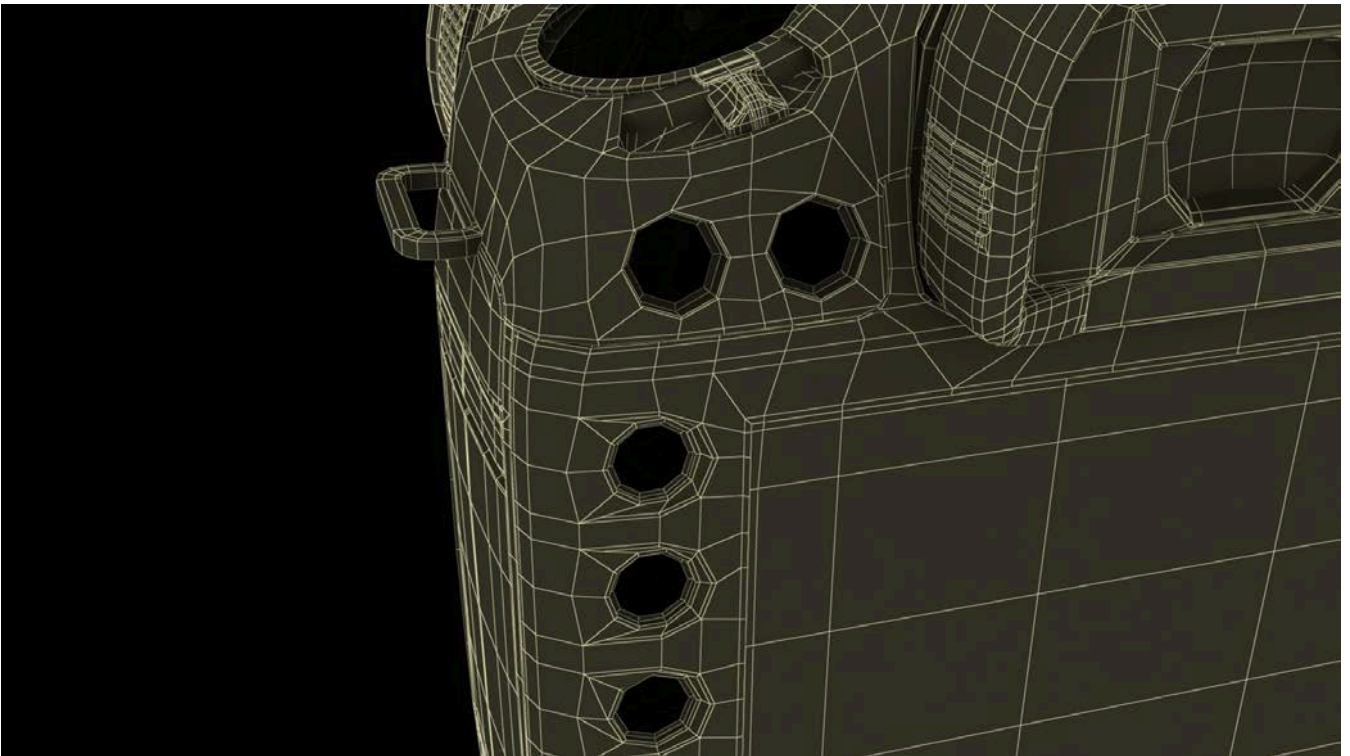
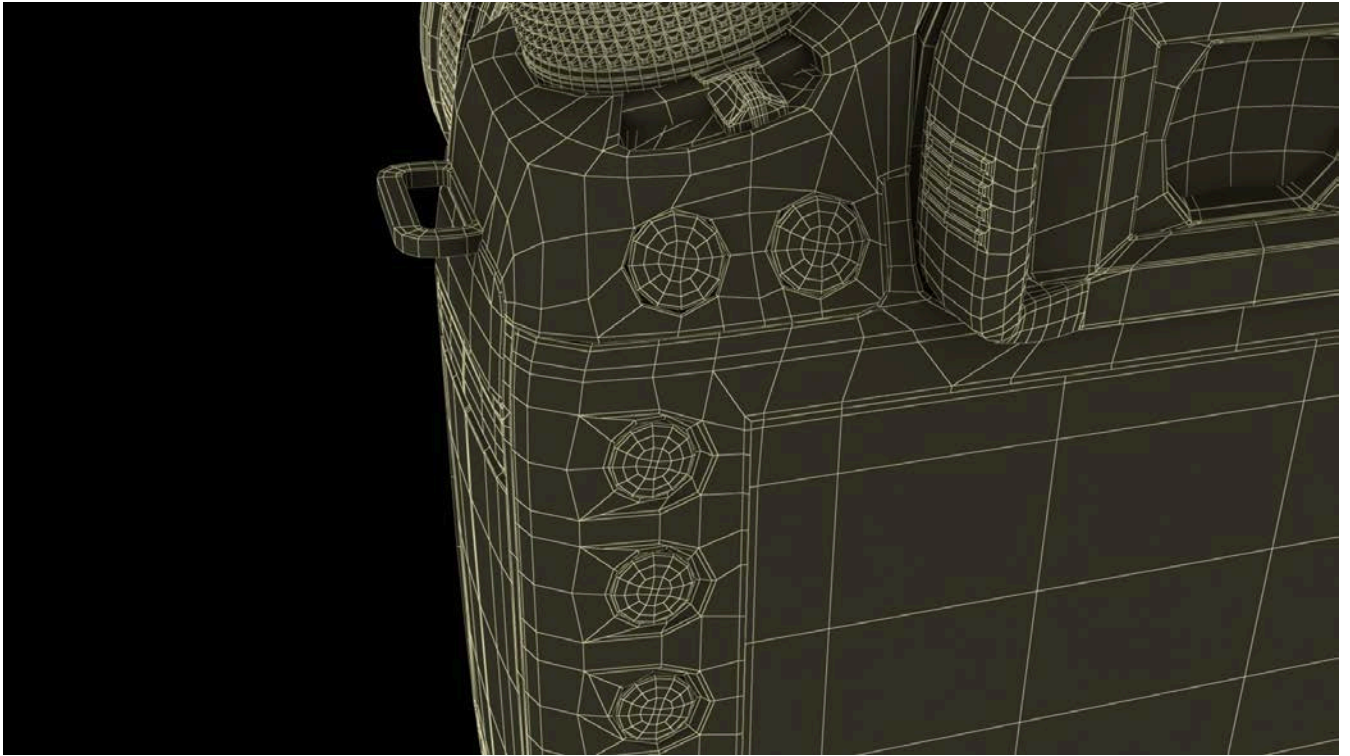
Сетка должна быть аккуратной и ровной, все места модели хорошо сглажены.



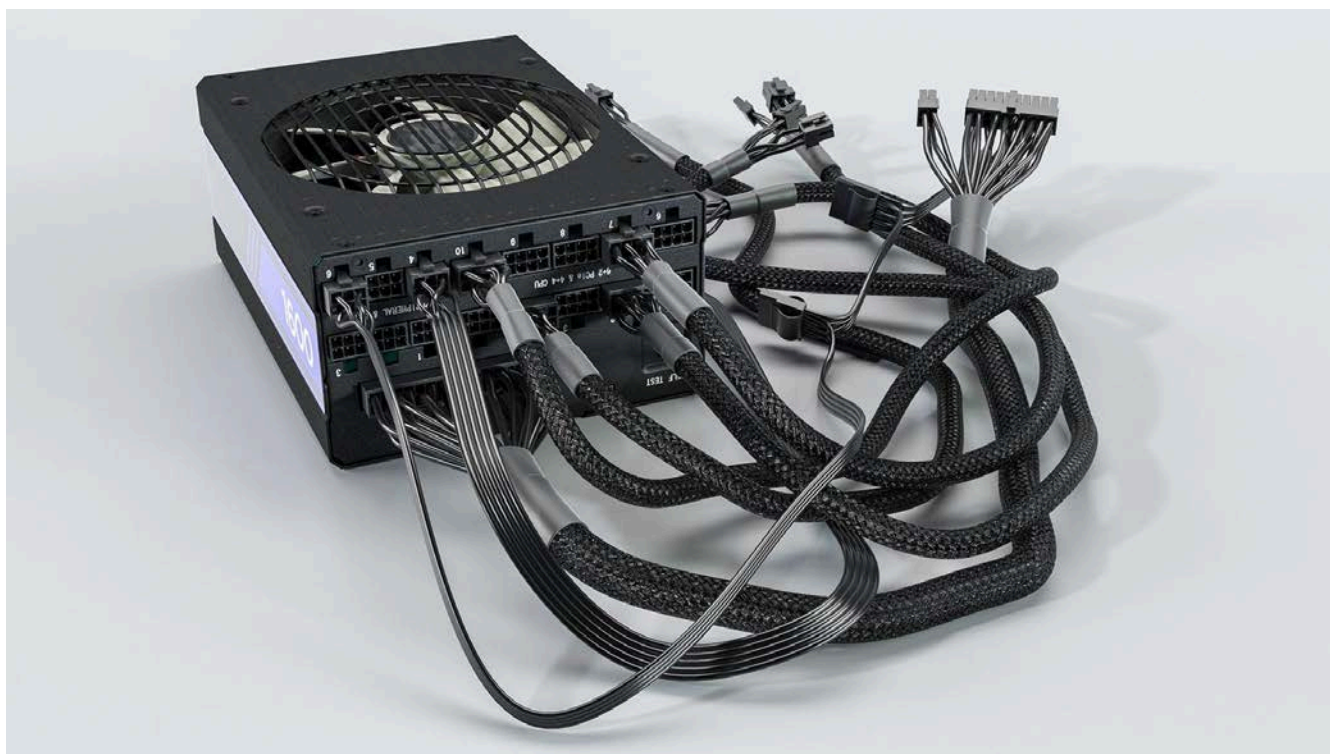
5.2 Детализация

Под все детали (кнопки, болтики, переключатели, лампочки, динамики, вспышки т.д., смотри рисунки ниже) нужно делать вырезы.





Если в Вашей модели предусмотрены порты, провода, шнуры питания с вилкой, то они моделируются.





5.3 Текстурирование

Все детали модели необходимо текстурировать согласно оригиналу. Не забывайте про иконки на кнопках, надписи рядом с кнопками и изображение на дисплее и т.д.

Выпуклые, вдавленные надписи и иконки, узоры и рельеф на стеклах и поверхностях делаются текстурой (normal)





5.4 Развертка

Все элементы модели должны быть полностью развернуты. Используйте разумное количество текстур, помещайте развертки мелких элементов и деталей на общую развертку. Во многих случаях хватает одной – двух разверток на модель, в зависимости от сложности модели.



6. Рекомендации по моделированию мебели

6.1 Корпусная мебель

Конструктивно модель должна состоять из тех же деталей что и реальный образец (конечно речь идет о тех деталях, которые будут видны на рендере).

Так как модели реалистичные, то и моделировать их нужно учитывая все особенности конструкции.

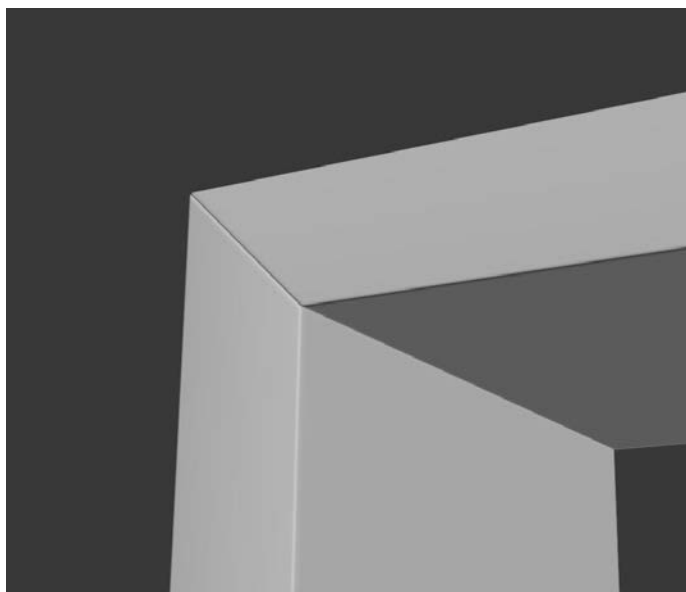
Если мебель состоит из множества деталей, то все они должны быть смоделированы.

6.1.1 Стыковка элементов

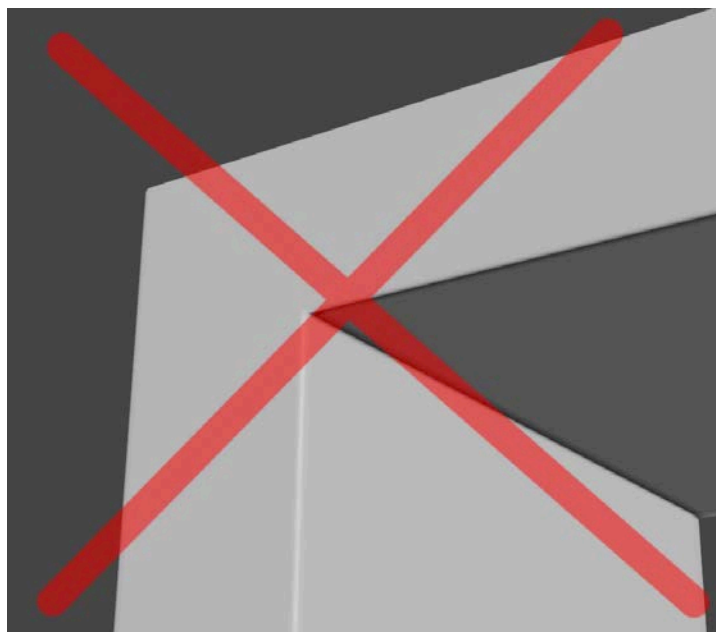
Обращайте внимание на стыковку элементов.



Как показано на изображениях выше, две доски, соединенные под углом 45 градусов, на модели должны выглядеть точно так же.

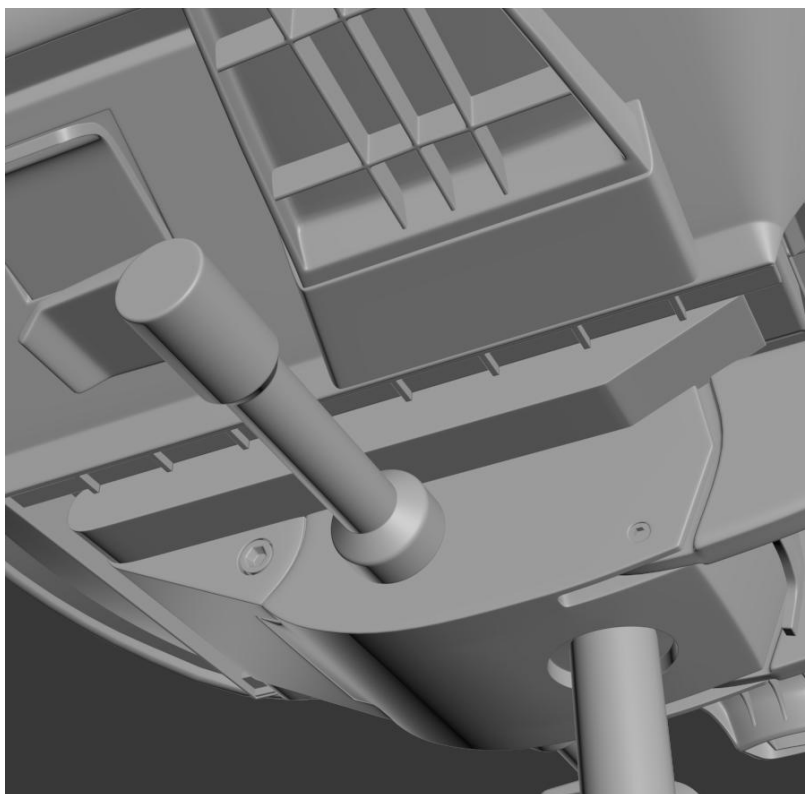


Если стоит задача сделать деревянный ящик, который состоит из “досок”, то и смоделирован он должен быть “из досок”, а не монолитным.



6.1.2 Крепления

Если на рендере будут видны крепления, болты, и т.д. то они должны быть смоделированы.



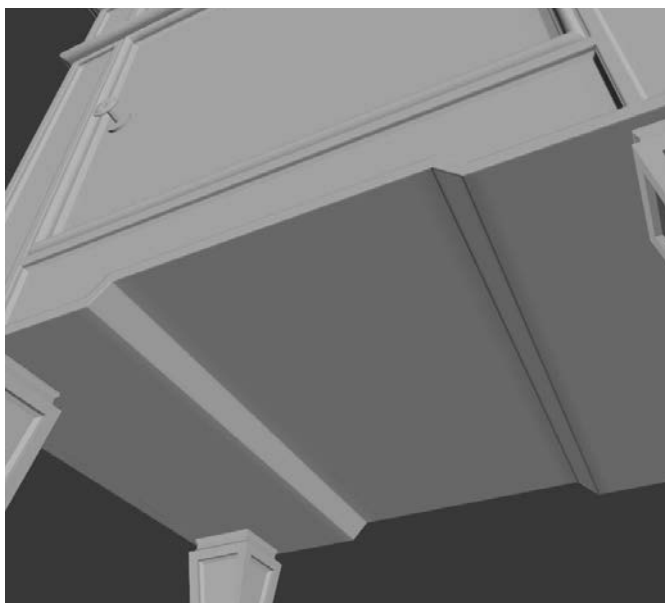
На изображении выше показана нижняя часть стула

6.1.3 Геометрия деталей

Детали, которые вы не видите на референсе, могут быть додуманы, но старайтесь, чтобы это подчинялось логике, например: есть референс тумбочки, у которой мы не видим дно, а на передней части есть изгиб на нижней панели.

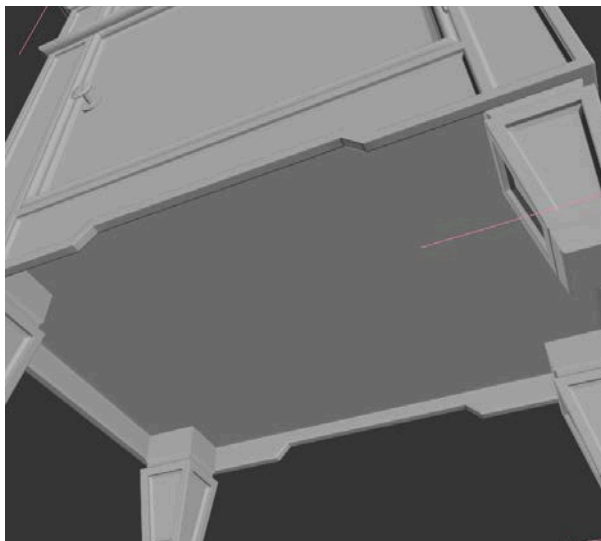


Если следовать логике, то вряд ли дно этой тумбы также изогнуто, как показано ниже



Скорее всего это лишь декоративная панель, а дно является плоским. Более верно выглядит

нижняя часть тумбы на изображении ниже.



При моделировании “невидимых” на референсе частей постарайтесь представить, как это могло быть сделано в реальности

Уделяйте внимание особенностям объекта моделирования: если на референсе он состарен (имеет потертости, сколы и т.д.) нужно показать это на модели.



Учитывайте что делать геометрией стоит только те детали, которые имеют явный рельеф, остальные можно показать текстурой, например с помощью Normal bump.

6.2 Мягкая мебель

6.2.1 Складки

Особое внимание при моделировании мебели уделяйте складкам, а именно их форме. Вам не нужно полностью повторить их, НО они должны передавать характер ткани, кожи. Даже без текстуры должна угадываться ткань конкретного изделия, складки должны быть похожими на складки.

Примеры хороших складок:



Пример плохих складок (найдено в Google). Совершенно не похоже на ткань, больше напоминает мешок цемента.



6.2.2 Характер ткани

Помимо текстуры ткани/кожи и т.д. учитывайте характер её блеска.

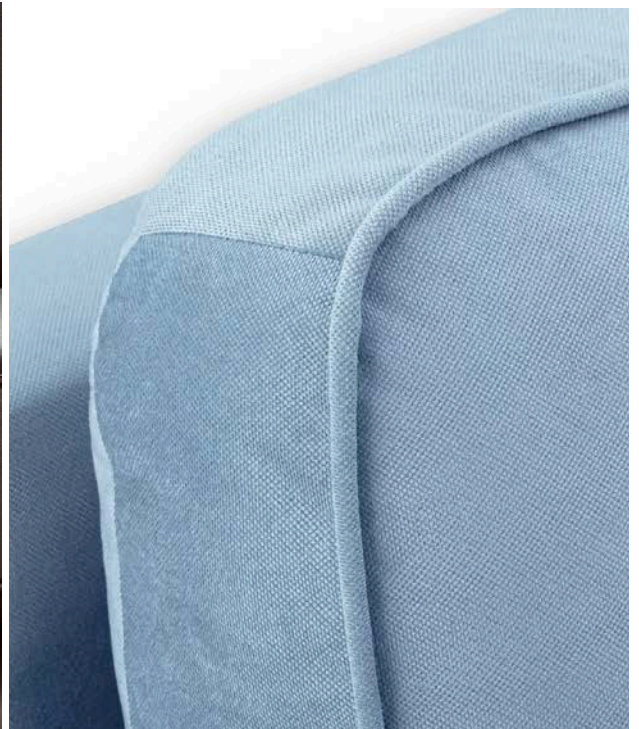


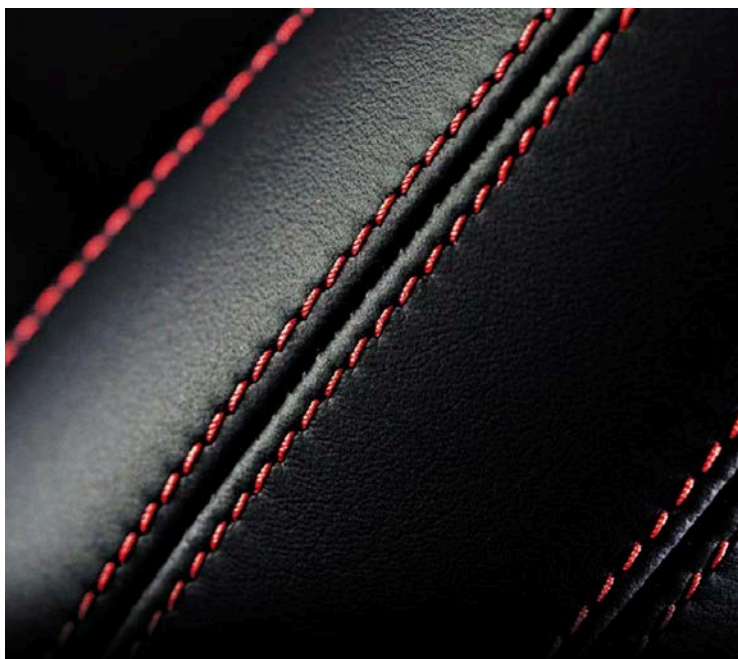


Учитывайте то, как будет меняться ткань в зависимости от угла обзора, например вельвет - чем горизонтальнее поверхность по отношению к зрителю, тем ткань становится светлее. Также не забывайте о влиянии ворса на изменение цвета.

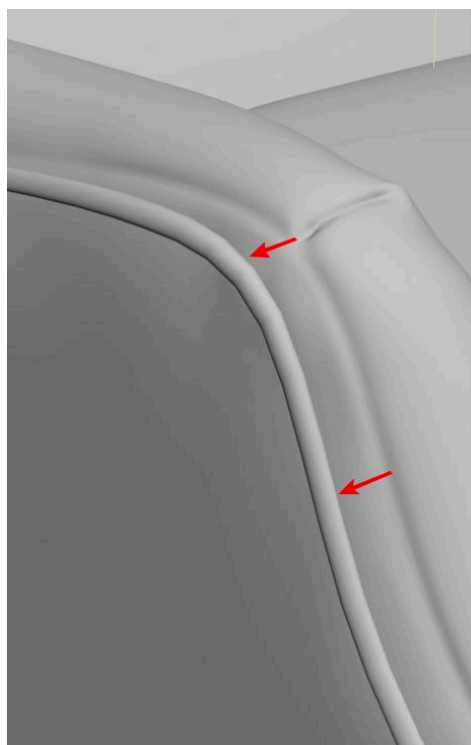
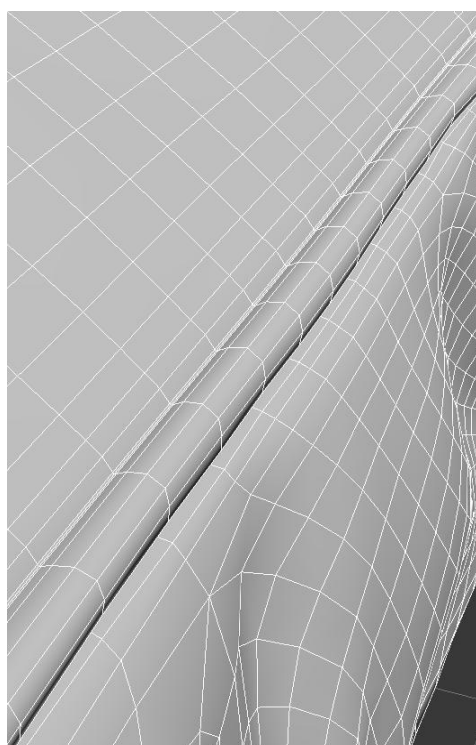
6.2.3 Швы

Обращайте внимание на форму швов. Они сильно влияют на восприятие формы, и могут быть совершенно разными.





На видимых частях модели должны быть смоделированы все швы, которые есть в оригинале. Разрезать развертку допускается только по швам. Швы “валиком” можно делать как слитно с моделью, так и отдельно от нее.



Валик слитно с моделью На этом изображении валик смещен, для демонстрации того, что он смоделирован отдельно

Если на шве присутствуют стежки и они будут видны при визуализации, то их необходимо моделировать геометрией:



Если стежков на рендере не будет видно, то моделировать их не нужно:



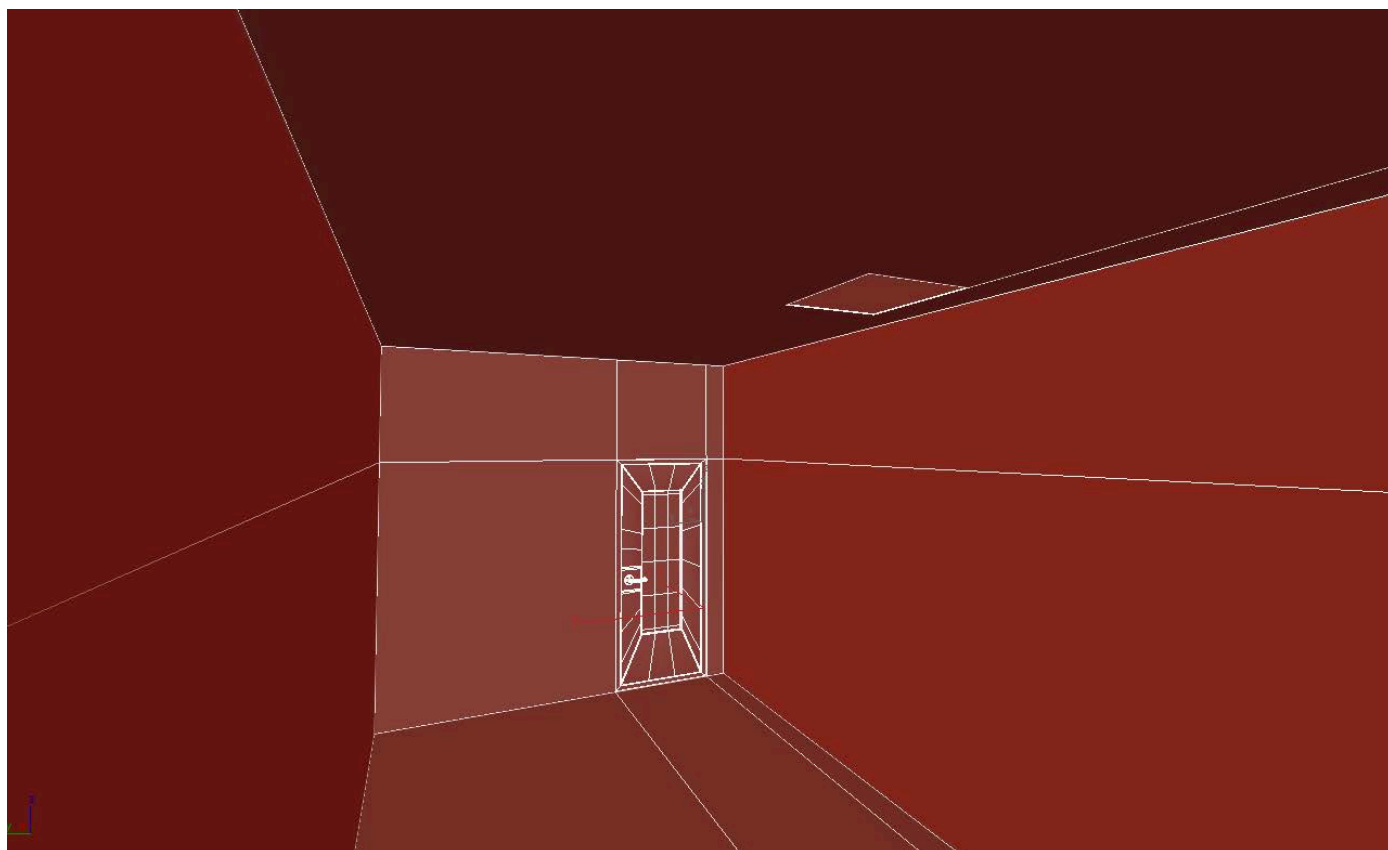
7. Рекомендации по моделированию интерьеров

7.1 Модель

При создании интерьеров сетка стен помещения создается не под сглаживание. Исключение, если на стенах, полу или потолке планируется применение карты Displacement. Группы сглаживания назначаются таким образом, чтобы шейдинг модели смотрелся чисто и аккуратно.

Под сглаживание создаются только объекты наполнения: столы, стулья, бытовая техника и т.д.

На финальных рендерах двери и окна должны быть закрыты. Необходимо, чтобы двери, окна и проемы были промоделены не только с внутренней стороны, но и с наружной. Стёкла в окнах должны присутствовать и они должны быть прозрачными.

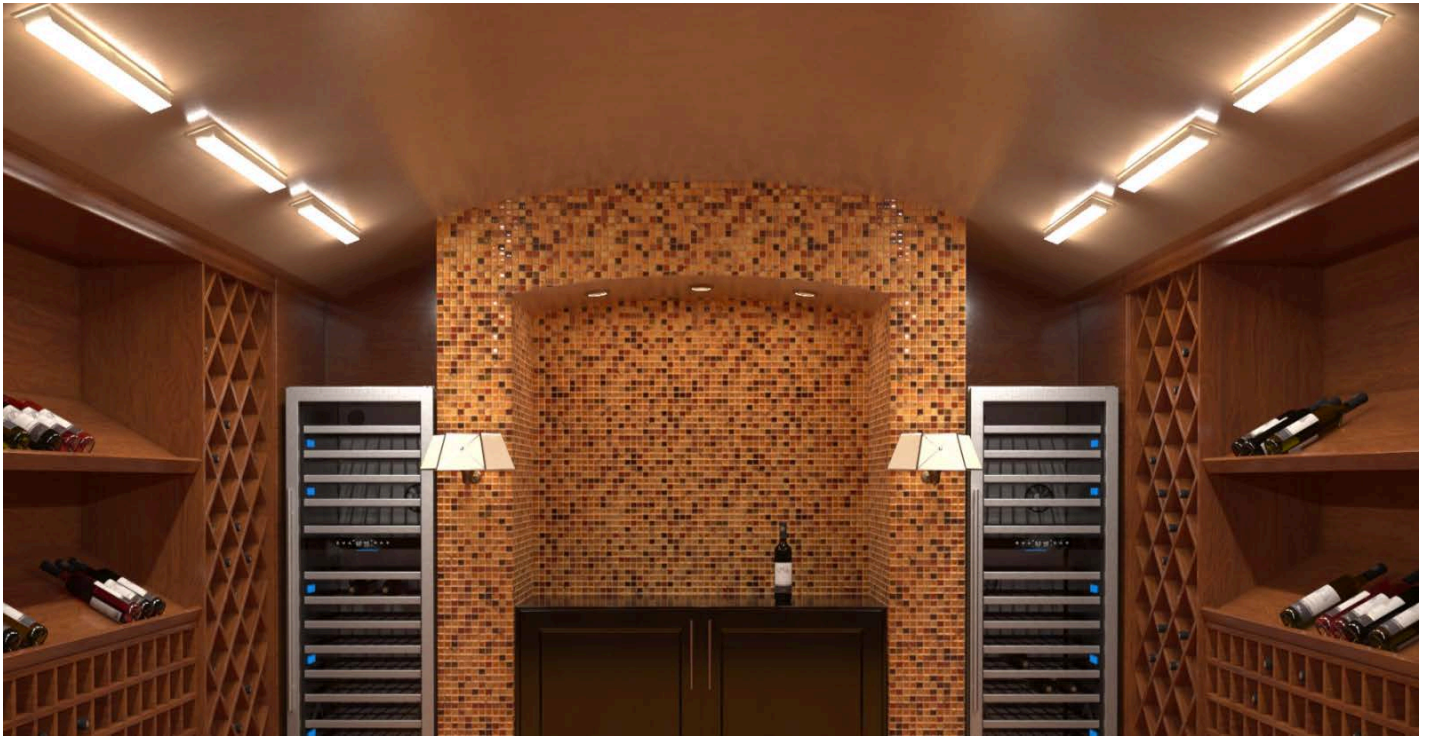


Необходимо моделировать и внешнюю сторону стен, однако на UV-развёртке им стоит выделить лишь остаток места, так как для нас важен сам интерьер.



7.2 Источники освещения

Источники освещения необходимо расставлять и настраивать таким образом, чтобы сцена была реалистично освещена (в соответствии с референсом). На источники света, такие как: галогеновые лампочки, точечные светильники, лампы дневного света должна накладываться карта Self-illumination с возможностью отключения. Абажуры и плафоны в люстрах, бра, торшерах и других светильниках необходимо выполнять из тех материалов, которые соответствуют референсу (ткань, стекло, металл, пластик), а в качестве источников света ставить **VRayLight**. Для светопропускающих материалов выполненных шейдером V-RayMtl должен быть включен и настроен параметр транслюцентности (Translucency).



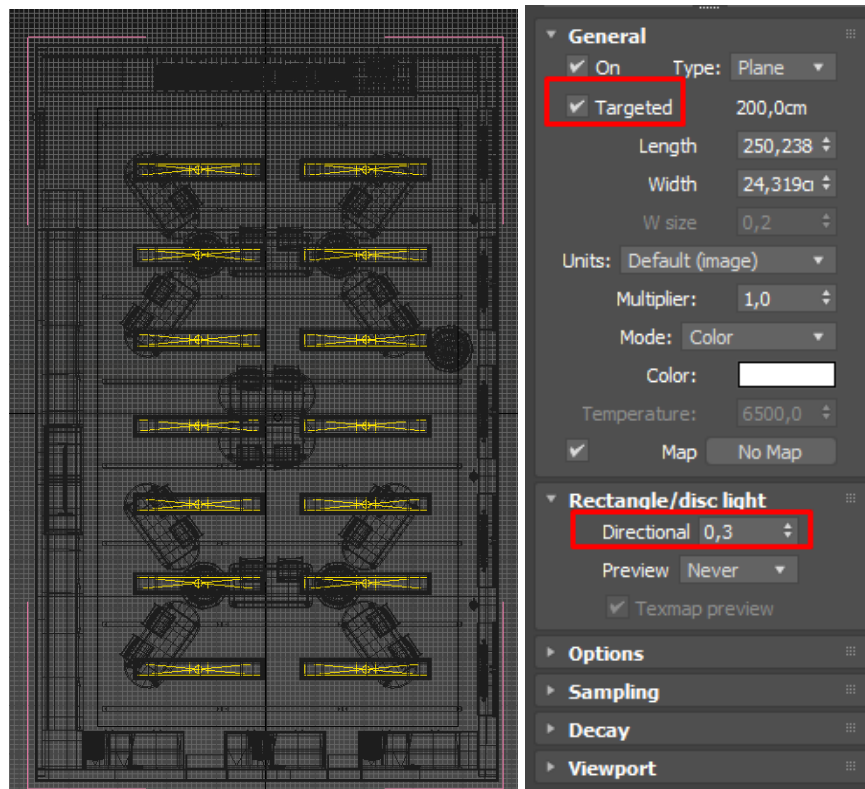
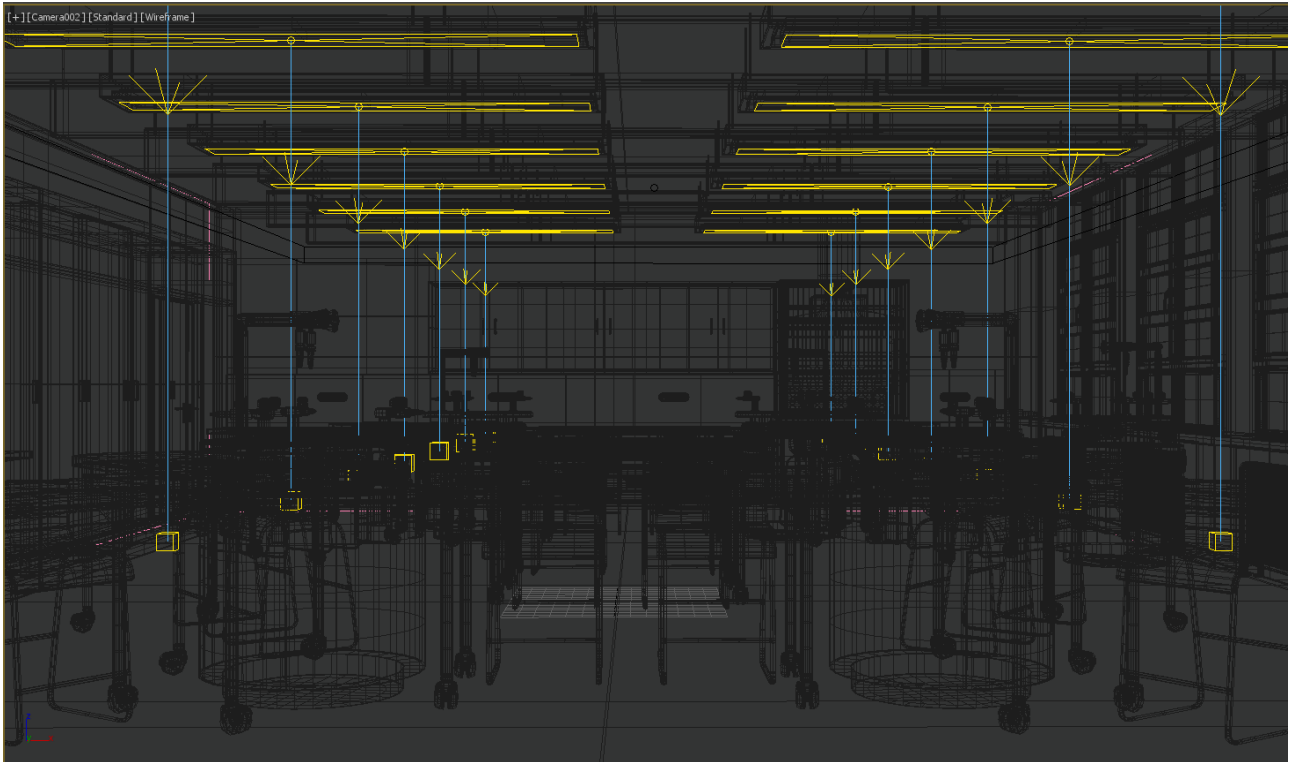
Ниже показан пример Интерьера освещенного при помощи Self-illumination. Интерьер выглядит пластиковым, нет баланса света и тени:



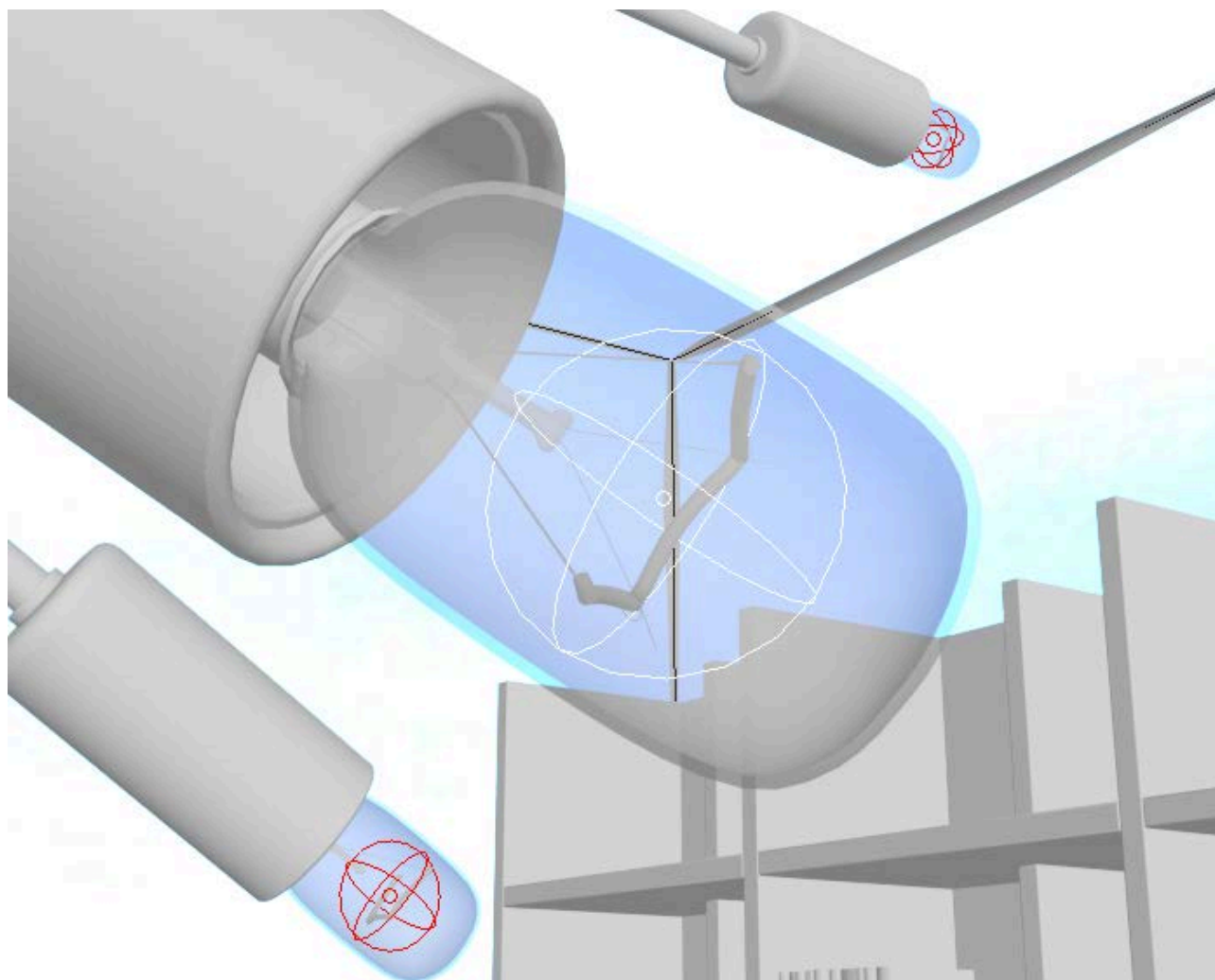
Пример интерьера освещенного при помощи VrayLight. интерьер выглядит хорошо, присутствует баланс света и тени, картинка приближена к фотореализму:



На каждый светильник на потолке необходимо ставить V-RayLight. Type использовать либо Plane, либо Disc (в зависимости от геометрии светильника) и обязательно делать их Targeted, направленным вниз. В дополнительных настройках устанавливать показатель Directional 0,2-0,4, Invisible. Источники в одном помещении, одного размера и мощности, чтобы были скопированы при помощи Instance.



В светильники настенные (тип бра), в люстры, в отдельные лампочки ставить V-RayLight. Type использовать Sphere, по размеру меньше чем сама лампочка. В один светильник (пример: люстра с большим количеством лампочек) чтобы были скопированы при помощи Instance.



Ниже показан пример Интерьера, в котором свет выполнен только при помощи карт самосвечения. Из-за этого весь интерьер выглядит пластиковым, нереалистичным, не читаются материалы.



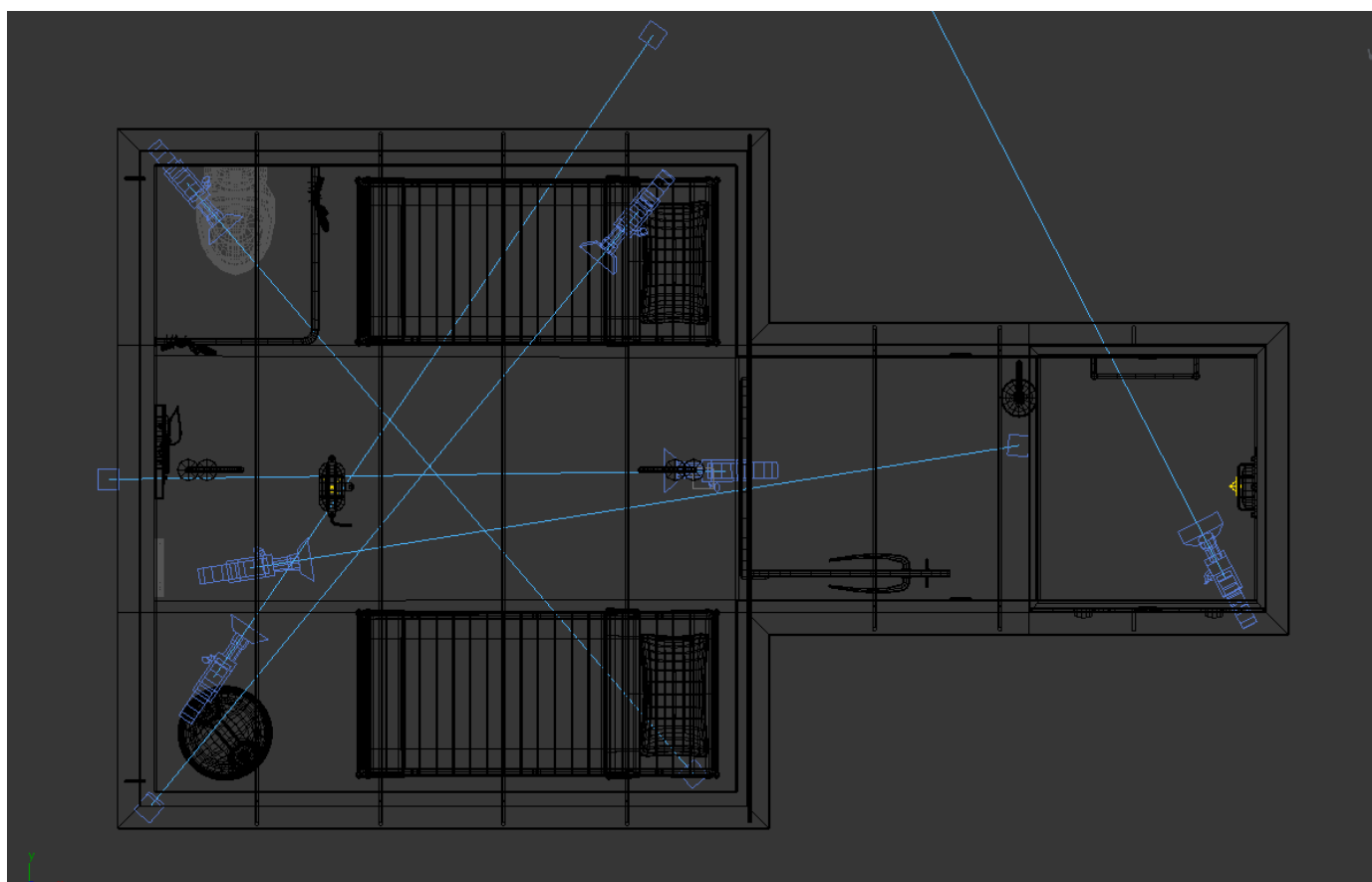
Пример интерьера, в котором добавлены источники света VRayLight target, в интерьере появились красивые тени, читаются материалы.



7.3 Камеры

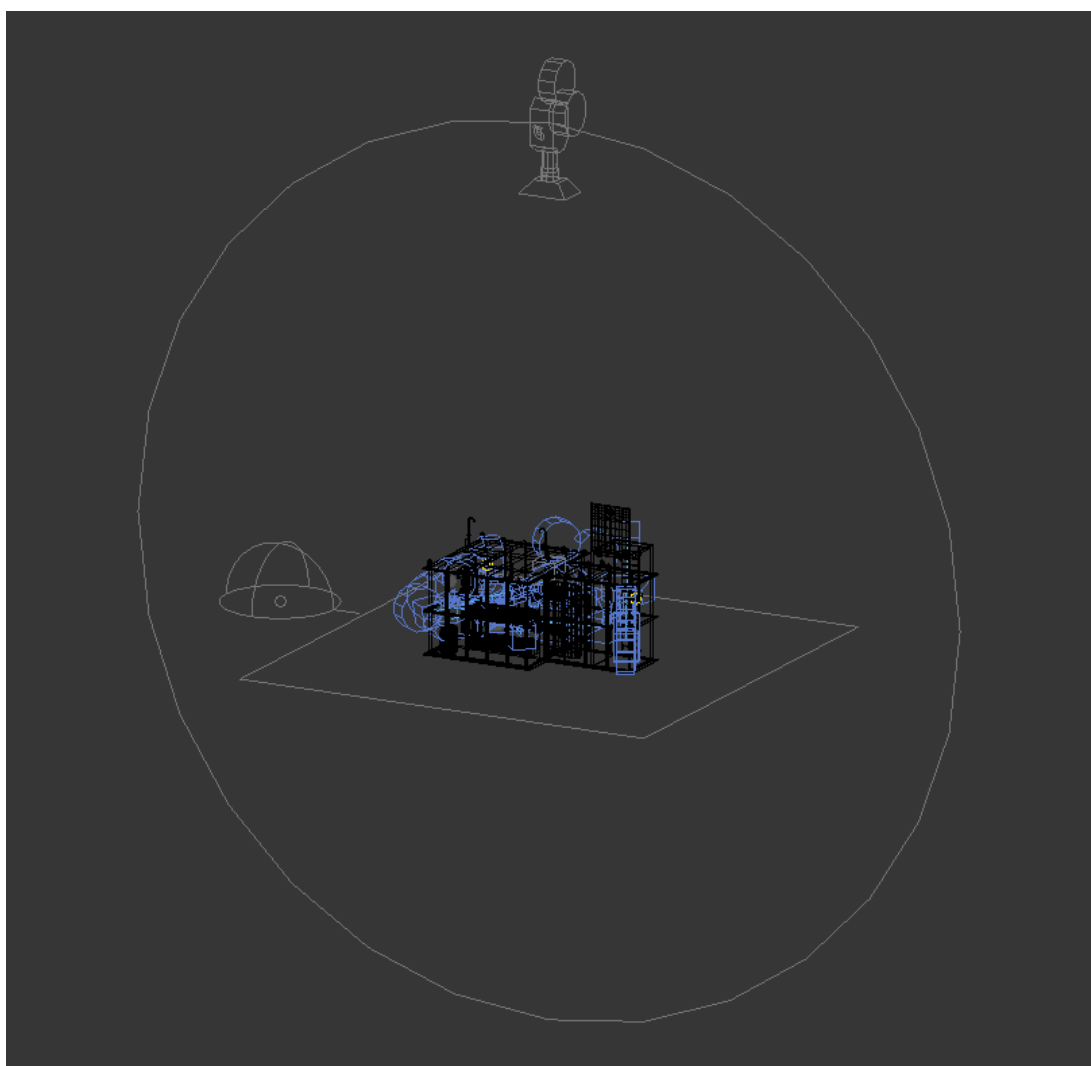
По количеству камер в интерьере строго не регламентируется, однако их должно быть достаточно, чтобы показать помещение со всех сторон, не оставляя “слепых” зон. Камеры художник расставляет самостоятельно, подбирая ракурсы таким образом, чтобы они смотрелись выразительно и информативно.

Формат финального кадра: квадратный, 2048x2048, при необходимости прямоугольный с соотношением сторон 1:2.



В моделях, где нужно сделать рендеры как интерьера, так и экстерьера, необходимо:

1. Для интерьера создаются камеры и свет в соответствии с пунктами, описанными выше;
2. Для экстерьера освещение и камеры создаются скриптом, как при моделировании большинства объектов.



Данные методы создания интерьеров применимы во всех проектах, если иного не указано в техническом задании.

8. Примеры качества фотореалистичных моделей

8.1 Персонажи, животные











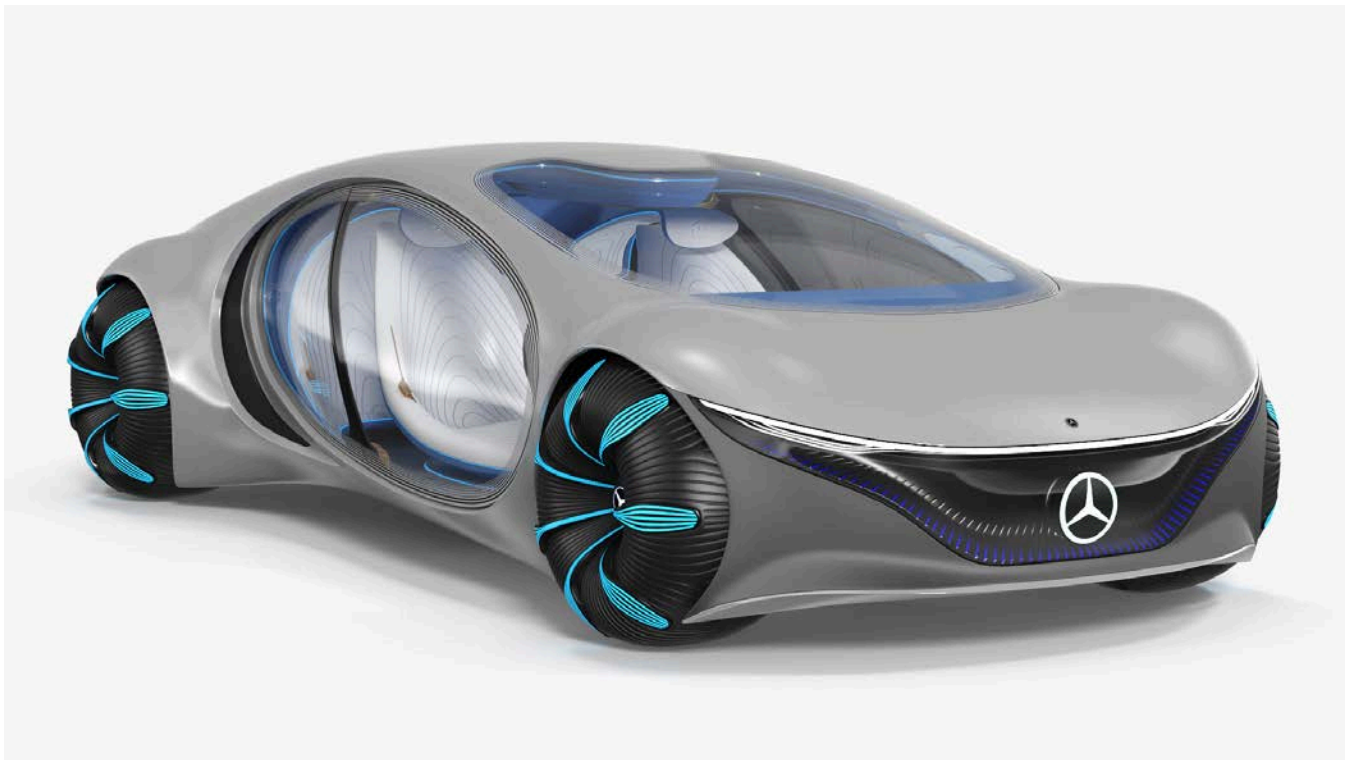
8.1.1 Пример текстур на модели с отключенным модификатором Fur





8.2 Транспортная техника















8.3 Электроники и другая техника





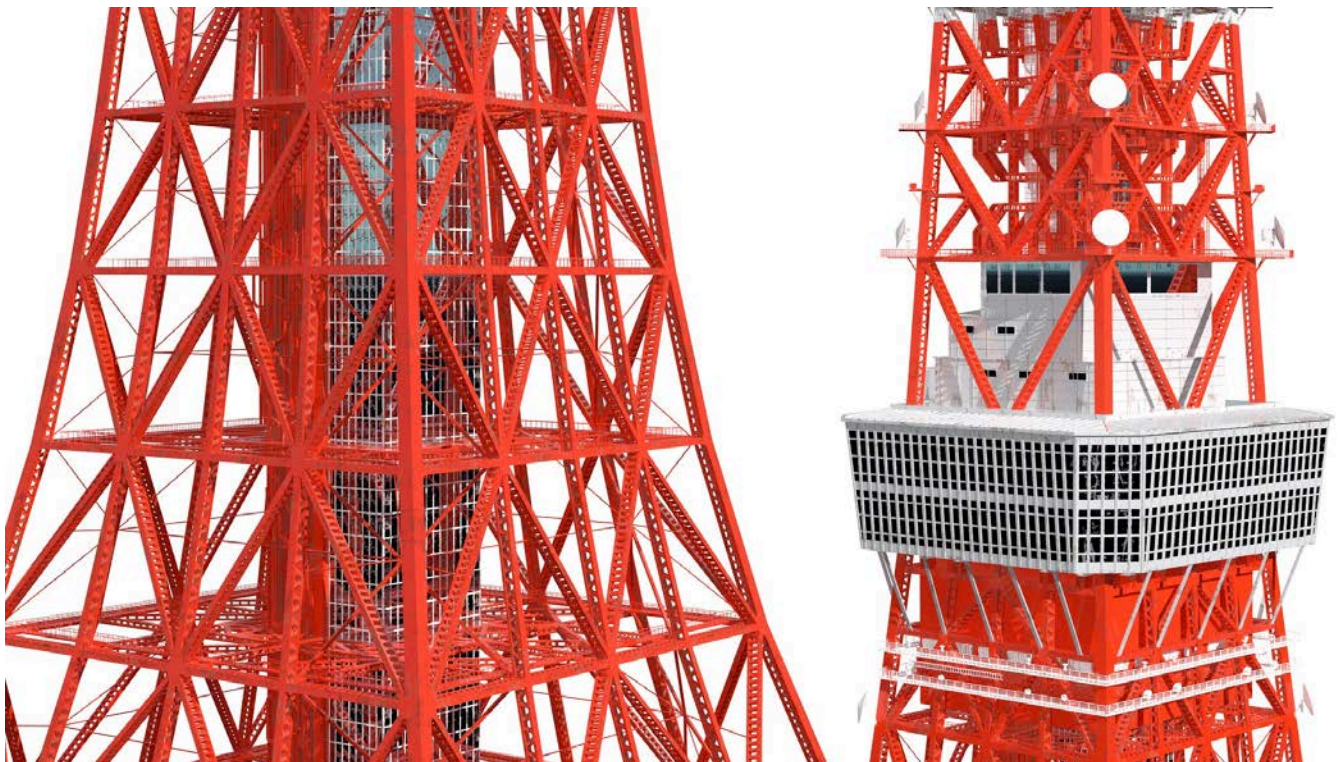


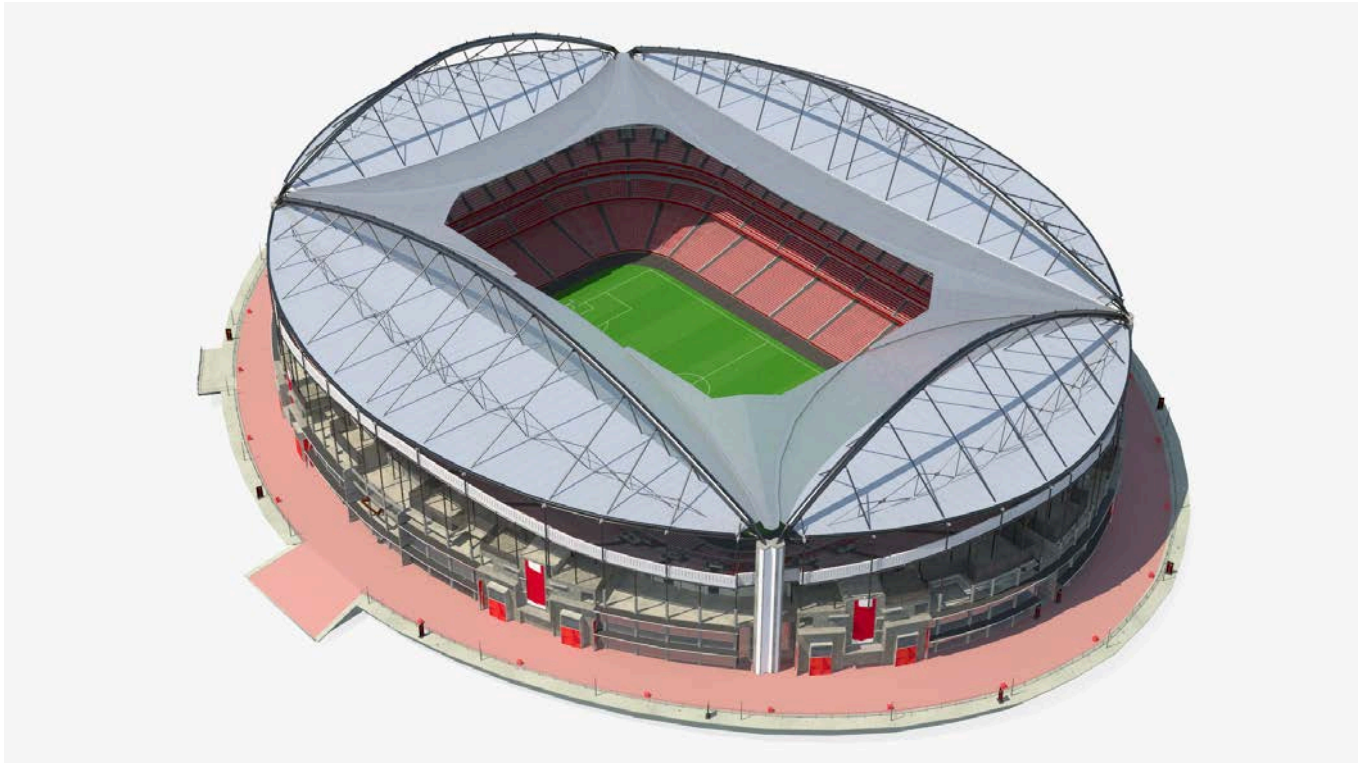
8.4 Мебель

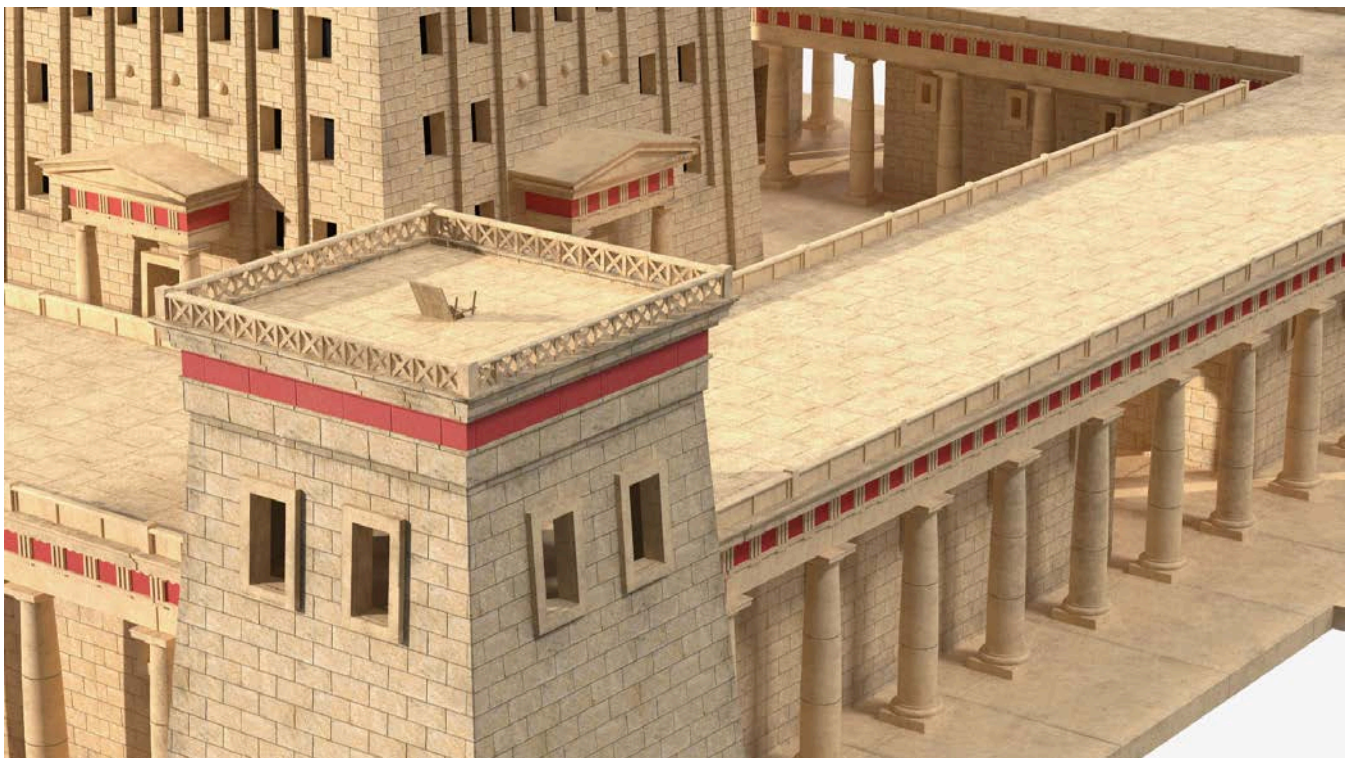




8.5 Архитектура











8.6 Оружие





8.7 Другое









