Министерство образования Самарской области

АССОЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ"

УТВЕРЖДЕНО
Приказ директора
от 07.08.2024 № 012/2/с

Воробьев К.А.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПМ.04 3D-моделирование и визуализация компонентов системы

Специальность 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Квалификация: разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Форма обучения: очная
На базе основного общего образования
Срок получения образования: 3 года 10 месяцев

Тольятти, 2024г.

Содержание

1. Назначение и организация практикума 3

2. Состав работ и представление результатов 3

3. Практические работы 4

Работа 1. Размер, трансформации и топология 4

Работа 2. UV-развёртка и текстура 4

Работа 3. Материал, свет и проверка цвета 5

Работа 4. Скелет и простая анимация 6

Работа 5. Уровни детализации 6

Работа 6. Эффект частиц и его бюджет 7

Развёрнутая лабораторная работа. Подготовка ящика как игрового ресурса 7

4. Комплексное учебное задание 9

5. Термины и понятия 9

6. Исходные данные и учебные примеры 9

7. Использованные источники 10

1. Назначение и организация практикума

Создание, подготовка и проверка трёхмерных объектов, анимации и визуальных эффектов для игровой сцены.

Указания предназначены для обучающихся по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности», квалификация — разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности.

Компонент	Учебная нагрузка
Индекс и наименование	ПМ.04 3D-моделирование и визуализация компонентов системы
Общий объём	378 академических часов
Практические занятия	190 академических часов
Промежуточная аттестация	Экзамен — семестр 5; Дифференцированный зачёт — семестр 5

Перед работой изучаются её исходные данные и проверяемые результаты. Затем выполняются последовательные действия, сопоставляется учебный пример и решаются самостоятельные варианты. Ответ включает ход работы и подтверждение результата. Использование готового примера без выполнения своего варианта не подтверждает освоение действия.

Подготовленные материалы: Исходная модель и ресурсы; Паспорт размеров, UV и экспорта; Сравнение качества и бюджета.

2. Состав работ и представление результатов

Работа	Тема и результат
1	Размер, трансформации и топология. Размер проверен численно до и после импорта.
2	UV-развёртка и текстура. Разрешённые наложения объяснены.
3	Материал, свет и проверка цвета. Для сравнения сохранены исходные параметры.
4	Скелет и простая анимация. Нет растяжения неподвижной основы.
5	Уровни детализации. Бюджет соблюдён и визуальная задача сохранена.
6	Эффект частиц и его бюджет. Условия измерений совпадают.

Профессиональные результаты модуля

Код	Профессиональная компетенция
ПК 4.1	Разрабатывать 3D-объекты на всех этапах производства в соответствии с техническим заданием.
ПК 4.2	Проводить оптимизацию 3D-объектов.
ПК 4.3	Проводить оценку качества разработанных 3D-объектов.
ПК 4.4	Создавать визуальные эффекты в соответствии с техническим заданием.
ПК 4.5	Модернизировать визуальные эффекты.
ПК 4.6	Оптимизировать визуальные эффекты в соответствии с требованиями технического задания.

В отчёте указываются тема, вариант, исходные данные, ход выполнения, проверка результата и вывод. Таблицы и графики снабжаются названиями и единицами измерения, где они применимы. Результаты оцениваются по критериям фонда оценочных средств. Приложите файл модели, паспорт объекта и результаты проверки в целевой среде.

3. Практические работы

Работа 1. Размер, трансформации и топология

Краткие теоретические сведения

Геометрия и трансформация объекта различаются. Для обмена важны единицы, масштаб и направление осей; видимый размер в одном редакторе не гарантирует правильный импорт.

Исходные данные

Модель ящика размером 1×1×1 м из базового куба.

Порядок выполнения

1. Установить метрические единицы и размеры.

2. Привести масштаб объекта к согласованному состоянию.

3. Проверить ориентацию граней и отсутствие лишней внутренней геометрии.

4. Экспортировать и проверить размер в тестовой сцене.

Разбор учебного примера

Куб имеет 6 четырёхугольных граней, после триангуляции — 12 треугольников. Импортированный объект должен сохранять заданный размер, а не увеличиваться в 100 раз.

Задания для самостоятельного выполнения

А: ящик 2×1×0,5 м.

Б: объект содержит отрицательный масштаб по одной оси.

Проверка результата

— Размер проверен численно до и после импорта.

— Нормали направлены корректно.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем размер отличается от масштаба?

2. Почему отрицательный масштаб требует проверки?

Работа 2. UV-развёртка и текстура

Краткие теоретические сведения

UV-координаты связывают поверхность с изображением. Проверка шахматным узором обнаруживает растяжения; одинаковый материал не означает одинаковую плотность текстуры.

Исходные данные

Развёртка куба, тестовая шахматная текстура 512×512.

Порядок выполнения

1. Наметить швы.

2. Развернуть грани и расположить острова.

3. Проверить масштаб клеток и пересечения.

4. Подготовить изображение с различимыми сторонами.

Разбор учебного примера

Клетки на соседних гранях должны иметь сопоставимый размер. Непреднамеренные наложения островов приводят к общему участку текстуры у разных граней.

Задания для самостоятельного выполнения

А: одна грань требует большей детализации.

Б: разрешено зеркальное использование симметричных частей.

Проверка результата

— Разрешённые наложения объяснены.

— Лицевые стороны определяются после экспорта.

Вопросы для самоконтроля

1. Когда наложение UV допустимо?

2. Как отличить растяжение от недостаточного разрешения?

Работа 3. Материал, свет и проверка цвета

Краткие теоретические сведения

Восприятие материала зависит от освещения и параметров поверхности. Для сравнения меняют один параметр, сохраняя остальные условия.

Исходные данные

Три варианта материала одного ящика: матовый, глянцевый, металлический; одинаковая сцена и камера.

Порядок выполнения

1. Подготовить нейтральное освещение.

2. Изменить параметры поверхности по одному.

3. Сделать сравнительные изображения.

4. Проверить перенос материала в игровую сцену.

Разбор учебного примера

Различия кадров должны объясняться настройками материала, а не сменой света и камеры. Отсутствующая текстура после импорта оформляется как дефект поставки.

Задания для самостоятельного выполнения

А: увеличить шероховатость.

Б: отключить один источник света.

Проверка результата

— Для сравнения сохранены исходные параметры.

— Пути к ресурсам работают на другом рабочем месте.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему цвет материала и цвет пикселя не тождественны?

2. Какие данные нужны для повторения рендера?

Работа 4. Скелет и простая анимация

Краткие теоретические сведения

Иерархия костей и веса связывают движение с геометрией. Неправильное распределение весов вызывает движение чужих частей объекта.

Исходные данные

Шарнирная модель рычага с основанием и подвижной частью; один цикл поворота.

Порядок выполнения

1. Определить неподвижную и подвижную части.

2. Создать минимальную иерархию.

3. Назначить веса и ключевые положения.

4. Проверить крайние углы и экспорт цикла.

Разбор учебного примера

Основание остаётся неподвижным; вращается только заданная часть. Цикл возвращается в начальное положение без неожиданного скачка.

Задания для самостоятельного выполнения

А: две связанные подвижные части.

Б: ограничение угла от −30 до 30 градусов.

Проверка результата

— Нет растяжения неподвижной основы.

— Последний и первый кадры согласованы для циклического движения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что показывает ошибочный вес?

2. Почему сначала проверяют простую позу?

Работа 5. Уровни детализации

Краткие теоретические сведения

Снижение геометрической сложности проверяют вместе с визуальным результатом. Один показатель числа полигонов не характеризует всю стоимость отрисовки.

Исходные данные

Исходная модель 2000 треугольников; учебные цели LOD1≤1000, LOD2≤300.

Порядок выполнения

1. Зафиксировать исходный вид.

2. Создать упрощённые варианты.

3. Проверить силуэт на согласованных расстояниях.

4. Измерить стоимость сцены с одинаковым числом объектов.

Разбор учебного примера

Снижение числа треугольников на 50% не обещает уменьшение полного времени кадра на 50%. Проверяются также материалы, количество объектов и условия сцены.

Задания для самостоятельного выполнения

А: критичен силуэт.

Б: близкая деталь исчезает только на дальнем уровне.

Проверка результата

— Бюджет соблюдён и визуальная задача сохранена.

— Нет резкого недопустимого перехода.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему важно расстояние наблюдения?

2. Какие расходы не отражены числом треугольников?

Работа 6. Эффект частиц и его бюджет

Краткие теоретические сведения

Эффект задаёт время жизни, скорость рождения и способ отображения. При устойчивом потоке среднее число живых частиц оценивают произведением интенсивности и времени жизни.

Исходные данные

Рождение 40 частиц/с, жизнь 2 с; требуется уменьшить среднее число вдвое.

Порядок выполнения

1. Создать базовый эффект.

2. Оценить число живых частиц.

3. Изменить один параметр для целевого бюджета.

4. Сравнить внешний вид и стоимость на одинаковой сцене.

Разбор учебного примера

Около 80 живых частиц; при интенсивности 20/с и той же жизни — около 40. Кратковременный стартовый режим может отличаться от установившегося.

Задания для самостоятельного выполнения

А: сохранить интенсивность и уменьшить жизнь до 1 с.

Б: добавить короткий разовый выброс.

Проверка результата

— Условия измерений совпадают.

— Эффект читается после оптимизации.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему начальное число частиц не равно установившемуся?

2. Что создаёт избыточную прозрачную отрисовку?

Развёрнутая лабораторная работа. Подготовка ящика как игрового ресурса

Средства выполнения

Blender 4.0, тестовая сцена игрового движка, файл asset_passport.csv. Для модели используются собственные примитивы и созданная обучающимся тестовая текстура.

Задание

Создать модель ящика заданного размера, UV-развёртку, материал и простую анимацию, затем подготовить варианты детализации и проверить импорт.

Последовательность выполнения

1. Создайте новый проект и сохраните исходную версию. Установите метрические единицы; задайте ящику размер 1×1×1 м. Используйте понятное имя Crate и расположите опорную точку по согласованному правилу.

2. Проверьте трансформации и примените масштаб перед операциями, зависящими от размеров. Запишите фактические размеры и объясните разницу между изменением геометрии и неприменённым масштабом объекта.

3. Просмотрите ориентацию граней и удалите случайные внутренние дубликаты. Для базового куба подтвердите 6 четырёхугольных граней и 12 треугольников после триангуляции. Усложнение модели фиксируется отдельно.

4. Наметьте швы и выполните UV-развёртку. Наложите шахматный узор; проверьте заметные растяжения и непреднамеренные перекрытия. Сделайте изображение развёртки с подписанными сторонами.

5. Подготовьте материал и тестовую текстуру с различимыми передней и верхней гранями. Сохраните изображения в каталоге проекта и проверьте относительные ссылки.

6. Добавьте простую анимацию вращения либо открывания подвижной части. Для шарнирной модели основание не должно двигаться вместе с крышкой; при риге проверьте влияние костей на крайних положениях.

7. Создайте LOD1 и LOD2 с бюджетами из паспорта. Для простого куба допустимо сохранить исходную геометрию: искусственное увеличение сложности ради последующего сокращения не требуется. Для усложнённой модели опишите, какие элементы убраны.

8. Экспортируйте ресурс в согласованный формат обмена и импортируйте в тестовую сцену. Сравните размеры, ориентацию, материал, анимацию и наличие текстуры с исходной версией.

9. Скопируйте пакет в отдельный каталог и повторите импорт, не используя рабочие пути автора. Ошибки ссылок, отсутствие текстур или неверные оси оформите как конкретные дефекты.

10. Заполните паспорт: имя, назначение, единицы, размеры, бюджет, текстуры, анимация, формат передачи и результаты проверок. Приложите исходник, экспорт, тестовую сцену и сравнительные изображения.

Контрольные сценарии и ожидаемые результаты

Сценарий	Ожидаемый результат
Габариты до и после импорта	1×1×1 м в принятой системе единиц
Базовый куб после триангуляции	12 треугольников
Шахматная текстура	Нет непреднамеренного сильного растяжения
Крайние положения анимации	Не движется неподвижная часть
Импорт из отдельного каталога	Текстуры и другие ресурсы доступны
LOD-переключение	Силуэт сохраняет необходимую узнаваемость

Код	Профессиональная компетенция

Усложнённый вариант

Добавьте эффект частиц с интенсивностью 40/с и временем жизни 2 с. Получите вариант с примерно вдвое меньшим установившимся числом частиц двумя разными способами; сравните внешний вид и зафиксируйте условия измерения.

4. Комплексное учебное задание

Создайте комплект ресурсов небольшой игровой сцены: модель с размерами, UV, материал, анимация и эффект. Подготовьте варианты детализации, паспорт ресурсов и протокол импорта в движок с проверкой отсутствующих файлов и производительности.

Этапы и предъявляемые материалы

Этап	Результат
1	Исходная модель и ресурсы
2	Паспорт размеров, UV и экспорта
3	Сравнение качества и бюджета

Выполненная работа представляется с исходными данными, объяснением принятых решений и проверками. Изменения исходного условия согласуются до выполнения расчётов или реализации. При защите обучающийся воспроизводит один основной и один граничный либо отрицательный сценарий и объясняет полученный результат.

Контроль готовности

— Размер проверен численно до и после импорта.

— Разрешённые наложения объяснены.

— Для сравнения сохранены исходные параметры.

— Нет растяжения неподвижной основы.

— Бюджет соблюдён и визуальная задача сохранена.

— Условия измерений совпадают.

5. Термины и понятия

Термин	Содержание
Топология	Структура связей вершин, рёбер и граней.
UV	Координаты размещения поверхности на текстуре.
Риг	Система управления деформацией и движением модели.
LOD	Вариант детализации объекта для заданных условий наблюдения.

6. Исходные данные и учебные примеры

Используйте данные паспорта трёхмерного объекта для описания и проверки подготовленной модели.

asset_passport.csv

```
asset,dimensions_m,triangle_budget,texture_size
crate,1x1x1,2000,512x512
```

```
crate_lod1,1x1x1,1000,512x512
crate_lod2,1x1x1,300,256x256
```

7. Использованные источники

1. Аббасов, И. Б. Основы трехмерного моделирования в 3ds Max 2018 : учебное пособие / И. Б. Аббасов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 186 c. — ISBN 978-5-4488-0041-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/88001

2. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование : учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2023. — 292 c. — ISBN 978-5-4488-1594-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/132417