

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ПМ.01 3D-моделирование и визуализация компонентов системы

МДК.01.03 Модернизация и оптимизация визуальных эффектов

**по программе подготовки специалистов среднего звена
по специальности**

**09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной
и виртуальной реальности**

Квалификация: разработчик компьютерных игр, дополненной
и виртуальной реальности

Форма обучения очная

Кострома, 2025

Разработал: Борисов А.С., и.о. директора Института «Высшая ИТ-школа»

Рабочая программа модуля Модернизация и оптимизация визуальных эффектов разработана:

на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.06.2024 г. № 441, учебного плана основной профессиональной образовательной программы по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности, утвержденного ученым советом КГУ 28.01.2025 г., протокол № 8, год начала подготовки 2025.

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Прикладной математики и информатики, протокол № 3 от 17.12.2024 г.

1. Цели и планируемые результаты освоения модуля

Цели:

Формирование у студентов компетенций в области модернизации и оптимизации визуальных эффектов в компьютерных играх и приложениях дополненной реальности, обеспечивающих создание высококачественной и производительной графики с учетом требований современных платформ и целевых устройств.

Задачи дисциплины:

1. Изучение современных методов и технологий создания визуальных эффектов: освоение принципов работы с различными рендерами, шейдерами, системами частиц, освещения и теней, а также технологий пост-обработки.

2. Освоение инструментов и программного обеспечения для оптимизации графики: практическое применение специализированных программ и плагинов для оптимизации геометрии, текстур, материалов и эффектов, анализ производительности и профилирование.

3. Развитие навыков оптимизации производительности: изучение методов снижения нагрузки на процессор и графический процессор, использование различных техник оптимизации, таких как уровень детализации (LOD), мип-маппинг, occlusion culling и др.

4. Приобретение практического опыта в разработке оптимизированных визуальных эффектов: реализация проектов, демонстрирующих применение изученных методов и технологий оптимизации.

5. Формирование навыков командной работы и обмена опытом: участие в групповых проектах, обсуждение проблем и обмен опытом с другими студентами.

2. Перечень планируемых результатов обучения по модулю

В результате освоения дисциплины студенты освоить компетенции

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 4.1. Разрабатывать 3D-объекты на всех этапах производства в соответствии с техническим заданием.

Навыки: Создания прототипов. Создания макетов 3D-объектов. Работать в рамках технического задания

Умения: Создавать 3D-объекты на всех этапах производства. Анализировать и работать в рамках технического задания. Умение работать с физическими моделями (механика воды, механика воздуха).

Знания: Приемов разработки 3D-объекты на всех этапах производства

ПК 4.2. Проводить оптимизацию 3D-объектов.

Навыки: Проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности разработанных 3D-объектов. Оптимизации макетов 3D-объектов.

Умения: Проведения геймплейных тестов. Проводить оптимизацию 3D-объектов на всех этапах производства.

Знания: Приемов оптимизации 3D-объектов на всех этапах производства
ПК 4.3. Проводить оценку качества разработанных 3D-объектов.

Навыки: Проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности разработанных 3D-объектов. Оценки качества разработанных 3D-объектов.

Умения: Проводить контроль, диагностику и восстановление работоспособности разработанных 3D-объектов на всех этапах производства. Применять автоматизированные и полуавтоматизированные методы контроля работы

Знания: Приемов оценки качества 3D-объектов на всех этапах производства

3. Место модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы

Профессиональный модуль изучается в профессиональном цикле учебного плана основной профессиональной образовательной программы специальности: 09.02.10 Разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности.

4. Объем модуля

Трудоемкость модуля МДК 01.03 составляет 140 часов, изучается в 6 семестре.

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в часах	140
Объем обязательной части в часах	80
Объем вариативной части в часах	60
Аудиторные занятия в часах, в том числе	120
Лекции	40
Практические занятия	80
Лабораторные занятия	-
Практическая подготовка	40
Самостоятельная работа	20
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	40
Практические занятия	80
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	0,15
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Практическая подготовка	-
Всего	120,15

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Раздел 1. Продвинутые методы трехмерного моделирования	52	16	38	-	6
2	Тема I. Основы и расширенные техники		4	10	-	2
3	Тема II. Специализированные техники и инструменты		4	12	-	2
4	Тема III. Оптимизация и производительность		4	16	-	2
5	Раздел 2. Продвинутые методы оптимизации и управления ресурсами	48	14	38	-	8
6	Тема I. Оптимизация производительности рендеринга		4	4	-	2
7	Тема II. Управление ресурсами и памятью		6	6	-	4
8	Тема III. Профилирование и анализ производительности		4	4	-	2
9	Раздел 3. Аналитика продукта	40	12	12	-	8
10	Тема I. Сбор данных и метрики		4	4	-	3
11	Тема II. Анализ пользовательского опыта		4	4	-	3
12	Тема III. Интерпретация данных и принятие решений		4	4	-	2
	Итого:	140	40	80	0	20

5.2. Содержание:

Раздел 1. Продвинутые методы трёхмерного моделирования

Тема I. Основы и расширенные техники:

1. Высокополигональное моделирование и ретопология: Детализация моделей, создание "low-poly" мешей из "high-poly" моделей, различные методы ретопологии (manual, automated), оптимизация топологии для анимации и рендеринга. Практическое занятие: ретопология сложной модели.

2. Sculpting и цифровая скульптура: Работа с цифровыми sculpting инструментами (ZBrush, Blender Sculpt), создание органических и неорганических форм, различные кисти и модификаторы, оптимизация скульптов для последующей работы в других программах. Практическое занятие: создание высокодетализированной модели с помощью sculpting.

3. Моделирование сложных объектов и сцен: Техники моделирования сложных механизмов, использование Boolean операций, создание разрушаемых объектов, моделирование растительности и ландшафтов. Практическое занятие: моделирование механизма или сложного объекта.

4. Procedural Modeling: Введение в процедурное моделирование, алгоритмическое создание геометрии, использование noise функций и других математических методов для генерации форм. Практическое занятие: создание процедурного дерева или текстуры.

Тема II. Специализированные техники и инструменты:

5. UV-развертки и текстурирование: Расширенные техники UV-разверток, работа с seam-линиями, pack UV, различные методы текстурирования (projection mapping, tiling, procedural textures). Практическое занятие: создание UV-разверток и текстурирование сложной модели.

6. Создание и работа с rigging и skinning: Создание скелетных систем (rigging), настройка skinning (связывание геометрии со скелетом), решение проблем с весами вершин, подготовка моделей для анимации. Практическое занятие: rigging и skinning персонажа.

7. Динамика и симуляция: Введение в физические симуляции (cloth, hair, rigid body), настройка параметров симуляции, оптимизация производительности симуляций. Практическое занятие: создание симуляции падающей ткани или разрушаемого объекта.

8. Импорт и экспорт данных: Работа с различными форматами файлов (FBX, OBJ, Alembic), проблемы совместимости между различными программами 3D-моделирования, оптимизация моделей для разных движков. Практическое занятие: импорт и экспорт модели в различных форматах и движках.

Тема III. Оптимизация и производительность:

9. Оптимизация полигональной сетки для игр: Анализ полигональной сетки, удаление лишних полигонов, использование LOD (Level of Detail), оптимизация для мобильных платформ. Практическое занятие: оптимизация полигональной модели для различных уровней детализации.

10. Bake текстур: Создание нормальных карт, карты ambient occlusion, карты curvature и других baked текстур для оптимизации визуального эффекта и производительности. Практическое занятие: bake текстур для высокодетализированной модели.

Раздел 2. Продвинутые методы оптимизации и управления ресурсами

Этот раздел фокусируется на практических методах повышения производительности и эффективности использования ресурсов в играх и приложениях дополненной реальности. Темы должны быть ориентированы на практическое применение и решение реальных проблем.

Тема I. Оптимизация производительности рендеринга:

1. Оптимизация шейдеров: Анализ и оптимизация кода шейдеров (HLSL, GLSL), использование различных техник оптимизации (например, loop unrolling, branch prediction), профилирование производительности шейдеров. Практическое занятие: оптимизация существующего шейдера для повышения производительности.

2. Управление состоянием рендеринга: Минимизация переключений состояний рендеринга (например, текстур, шейдеров, blend modes), использование draw calls batching, понимание влияния этих параметров на производительность. Практическое занятие: анализ и оптимизация состояния рендеринга в игровом проекте.

3. Оптимизация освещения: Различные методы освещения (forward rendering,

deferred rendering, lightmapping, screen-space ambient occlusion), их преимущества и недостатки с точки зрения производительности, оптимизация количества источников света. Практическое занятие: сравнение разных методов освещения и анализ их влияния на производительность.

4. Оптимизация текстур: Выбор оптимальных форматов текстур (сжатие, mipmapping), использование атласов текстур, оптимизация размера и качества текстур под целевую платформу. Практическое занятие: оптимизация текстур игрового проекта для разных уровней качества.

5. Пост-обработка и оптимизация: Анализ и оптимизация эффектов пост-обработки, использование временных и пространственных алгоритмов для повышения производительности, выбор оптимальных параметров для разных платформ. Практическое занятие: оптимизация эффектов пост-обработки, таких как bloom или motion blur.

Тема II. Управление ресурсами и памятью:

6. Управление памятью: Понимание работы сборщика мусора (garbage collection), оптимизация использования памяти, избегание утечек памяти, использование пулов объектов. Практическое занятие: анализ и оптимизация использования памяти в игровом проекте.

7. Загрузка и управление ресурсами: Асинхронная загрузка ресурсов, кэширование ресурсов, эффективное управление ресурсами во время игры, streaming уровней. Практическое занятие: реализация асинхронной загрузки ресурсов в игровом проекте.

8. Оптимизация потоковой передачи данных: Оптимизация загрузки и выгрузки данных на жесткий диск или из памяти, использование потоковой передачи данных (streaming) для больших уровней, минимизация времени загрузки. Практическое занятие: оптимизация загрузки игрового уровня.

Тема III. Профилирование и анализ производительности:

9. Использование инструментов профилирования: Использование профилировщиков производительности (например, Intel VTune Amplifier, NVIDIA Nsight), анализ результатов профилирования, идентификация узких мест. Практическое занятие: профилирование игрового проекта и анализ полученных результатов.

10. Анализ производительности на разных платформах: Сравнение производительности на разных устройствах (PC, мобильные устройства, VR/AR), адаптация игры под различные аппаратные конфигурации. Практическое занятие: тестирование производительности игрового проекта на разных устройствах.

11. Динамическая настройка качества графики: Реализация системы динамической настройки графических параметров в зависимости от производительности, обеспечение стабильного фреймрейта. Практическое занятие: реализация системы динамической настройки графики.

Раздел 3. Аналитика продукта

Этот раздел посвящен анализу игрового продукта с точки зрения его эффективности, качества и соответствия ожиданиям целевой аудитории. Он включает в себя методы сбора, анализа и интерпретации данных для принятия обоснованных решений по улучшению визуальных эффектов и общей производительности.

Тема I. Сбор данных и метрики:

1. Ключевые показатели эффективности (KPI): Определение ключевых метрик для оценки качества визуальных эффектов и производительности игры (например, FPS, время загрузки уровней, использование памяти, количество багов, связанных с графикой). Практическое занятие: определение KPI для конкретного игрового проекта.

2. Методы сбора данных: Использование различных методов сбора данных, таких как логирование, мониторинг, опросы игроков, A/B тестирование. Практическое занятие: создание системы логирования для отслеживания показателей производительности.

3. Анализ логов: Обработка и анализ данных из логов игры, идентификация проблем и узких мест в производительности. Практическое занятие: анализ логов для выявления проблем с визуальными эффектами.

Тема II. Анализ пользовательского опыта:

4. Тестирование юзабилити: Проведение тестирования юзабилити для оценки удобства использования игры и качества визуальных эффектов. Практическое занятие: проведение тестирования юзабилити и анализ результатов.

5. Анализ отзывов игроков: Сбор и анализ отзывов игроков, идентификация проблем и пожеланий пользователей. Практическое занятие: анализ отзывов игроков и определение приоритетов для улучшений.

6. Heatmaps и eye-tracking: Использование heatmaps и eye-tracking для анализа того, как игроки взаимодействуют с игрой и на что они обращают внимание. Практическое занятие: анализ heatmaps и eye-tracking данных для оптимизации визуальных эффектов.

Тема III. Интерпретация данных и принятие решений:

7. Визуализация данных: Представление данных в удобном для анализа виде (графики, диаграммы). Практическое занятие: создание визуализации данных для демонстрации результатов анализа.

8. Принятие решений на основе данных: Использование данных для принятия обоснованных решений по улучшению визуальных эффектов и производительности игры. Практическое занятие: разработка плана улучшений на основе полученных данных.

9. Итеративный процесс разработки: Понимание важности итеративного процесса разработки, использование данных для непрерывного улучшения игры. Практическое занятие: разработка плана итеративной разработки с учетом результатов анализа.

10. Анализ конкурентов: Изучение успешных игр на рынке, анализ их визуальных эффектов и производительности. Практическое занятие: сравнение визуальных эффектов и производительности нескольких игр.

5.3. Практическая подготовка

Код, направление, направленность	Наименование дисциплины (домуля)	Количество часов дисциплины, реализуемые в форме практической подготовки								
		Всего	Семестр 5							
			Лекции	Пр.зан.	Лаб.р.					
09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности	МДК 01.03 Модернизация и оптимизация визуальных эффектов	40	6	36						

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов практической подготовки			
			Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. раб
ПК 4.1.	-	Выполнение практических заданий из раздела 6.2	15	2	20	-
ПК 4.2.	-		15	2	10	-
ПК 4.3.	-		16	2	10	-

6. Методические материалы для обучающихся по освоению модуля

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Название раздела, темы	Задание	Часы	Методические рекомендации	Форма контроля
1	Раздел 1. Продвинутые методы трехмерного моделирования		6		
2	Тема I. Основы и расширенные техники	Создание высоко детализированной модели с помощью sculpting	2	Задание формируется индивидуально	Результат оценивается по заданным критериям и дедлайну
3	Тема II. Специализированные техники и инструменты		2		
4	Тема III. Оптимизация и производительность		2		
5	Раздел 2. Продвинутые методы оптимизации и управления ресурсами		8		
6	Тема I. Оптимизация производительности рендеринга	Создание симуляции	2	Задание формируется индивидуально	Результат оценивается по заданным критериям и дедлайну
7	Тема II. Управление ресурсами и памятью		4		
8	Тема III. Профилирование и анализ производительности		2		
9	Раздел 3. Аналитика продукта		8		
10	Тема I. Сбор данных и метрики	Повышение производительности модели	3	Задание формируется индивидуально	Результат оценивается по заданным критериям и дедлайну
11	Тема II. Анализ пользовательского опыта		3		
12	Тема III. Интерпретация данных и принятие решений		2		
	Итого:		20		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Практическое занятие: ретопология сложной модели.

Практическое занятие: создание высоко детализированной модели с помощью sculpting.

Практическое занятие: моделирование механизма или сложного объекта.

Практическое занятие: создание процедурного дерева или текстуры.

Практическое занятие: создание UV-разверток и текстурирование сложной модели.

Практическое занятие: rigging и skinning персонажа.

Практическое занятие: создание симуляции падающей ткани или разрушаемого объекта.

Практическое занятие: импорт и экспорт модели в различных форматах и движках.

Практическое занятие: оптимизация полигональной модели для различных уровней детализации.

Практическое занятие: bake текстур для высокодетализированной модели.

Практическое занятие: оптимизация существующего шейдера для повышения производительности.

Практическое занятие: анализ и оптимизация состояния рендеринга в игровом проекте.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий (отсутствуют)

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) (отсутствуют)

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Пожидаев, Л. Г. Анимация. Графика Москва: Всероссийский государственный университет кинематографии имени С.А. Герасимова (ВГИК), 2018, <https://www.iprbooks.org.ru/105101.html>
2. Капранова, М. Н. Macromedia Flash MX. Компьютерная графика и анимация. Москва: СОЛОНПРЕСС, 2017, <http://www.iprbooksh.org.ru/90293.html>

б) дополнительная:

1. Жидков А.В. Анимация в игровой графике. Санкт-Петербург: СПбГУПТД, 2017
2. Пименов В.И., Медведева А. А. Компьютерная графика. Моделирование, анимация и видео в 3ds MAX Санкт-Петербург: СПбГУПТД, 2017

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информация о курсе дисциплины в СДО:

Элемент «Лекции»

Элемент «Практические занятия

Элемент «Самостоятельная работа»;

Элемент «Список рекомендуемой литературы»;

Элемент «Промежуточная аттестация»;

Элемент «Обратная связь с обучающимися».

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория № Б-204, количество посадочных мест – 66.

Оборудование:

Маркерная доска – 1 шт.,

Ноутбук HP EliteBook 850 G8

Демонстрационная система

Учебная аудитория, компьютерный класс № Б-201, количество посадочных мест – 25.

Оборудование:

Маркерная доска – 1 шт.,

14 – Персональные компьютеры HP

12 -Ноутбук HP EliteBook 850 G8

Демонстрационная система