МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КРЕАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МДК.02.01. Продвинутый Техарт»

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Рабочая программа учебной дисциплины МДК.02.01. «Продвинутый Техарт» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности, утвержденного приказом Минобрнауки России от 25 июня 2024, № 441, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): Д. В. Масенкова, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № _9_ от «_20_» ___мая____2026_ г.

Председатель ПЦК _____ Н.В. Кравцова

подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина МДК.02.01. «Продвинутый Техарт» является обязательной частью технического цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

По итогам освоения курса, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код	**Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций**
ПК -2.1	Систематизировать данные о потребностях пользователей и предметной области
ПК-2.2	Разрабатывать дизайн-концепции интерфейса пользователя в соответствии с корпоративным стилем заказчика
ПК-2.3	Создавать визуальный дизайн элементов графического пользовательского интерфейса

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен:

Код компетенции	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК -2.1 *(из ПООП соответствующей профессии)*	Получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию о взаимодействии пользователя с интерфейсами и анализировать ее; Анализировать полученную информацию о взаимодействии пользователя с графическими пользовательскими интерфейсами; Формирования показателей сегментации пользователей по методам и (или) способам взаимодействия с программным продуктом	Методы сбора информации; Паттерны поведения людей при использовании программных продуктов и аппаратных средств; Стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - система;	Сбора информации о взаимодействии пользователя с графическими пользовательскими интерфейсами посредством изучения документации (штатных расписаний, описаний, справочных систем); Сбора информации о взаимодействии пользователя с графическими пользовательскими интерфейсами посредством интервью с текущими или потенциальными пользователями для выявления их потребностей, задач, ожиданий и ограничений; Выделения наиболее часто встречающихся у пользователей потребностей и задач, связанных с использованием определенных программных

			продуктов и (или) аппаратных средств;
ПК-2.2 *(из ПООП соответствующей профессии*	Эскизировать графические пользовательские интерфейсы; Разрабатывать и оформлять руководство по стилю графического пользовательского интерфейса; Создания концепции дизайна графического пользовательского интерфейса;	Технические требования к интерфейсной графике; Стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - система; Номенклатуру элементов управления для целевых платформ и операционных систем	Создания концепции графического дизайна графического пользовательского интерфейса; Создания единой системы образов и метафор для графических объектов графического пользовательского интерфейса; Формализации общих принципов оформления графического пользовательского интерфейса (цвета, шрифты, пропорции);
ПК-2.3 *(из ПООП соответствующей профессии*	Оптимизировать интерфейсную графику под различные разрешения экрана; Подбирать графические метафоры, максимально точно соответствующие назначению разрабатываемого элемента управления; Работать в границах заданного стиля	Требования целевых операционных систем и платформ к пиктограммам и элементам управления; Общие принципы анимации; Стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - система	Разработки графического пользовательского интерфейса в целом или отдельных элементов управления по определенному ранее визуальному стилю; Создания раскадровок анимации интерфейсных объектов; Рисования различных видов интерфейсной графики

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	90
в том числе:	
– теоретическое обучение	28
– практические занятия *(если предусмотрено)*	42
– лабораторные занятия *(если предусмотрено)*	0
– курсовая работа (проект) *(если предусмотрено)*	0
– самостоятельная работа	20
– консультации	0
– промежуточная аттестация – *(форма промежуточной аттестации)*	0

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы технического арта в игровых движках			
Тема 1.1. Введение в профессию Tech Artist	**Понятие технического художника. Место в пайплайне разработки игр. Взаимодействие с художниками и программистами. Обзор инструментов: Unreal Engine 5, Unity, Blender, Houdini, Substance Designer.**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №1.1: Установка и настройка Unreal Engine 5 / Unity. Импорт готового ассета и анализ его параметров в редакторе.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка доклада «Эволюция технического арта за последние 5 лет».	1	
Тема 1.2. Векторная и матричная математика для графики	**Системы координат (локальная, мировая, видовая). Векторные операции. Понятие матрицы трансформации (масштаб, поворот, перенос). Кватернионы (концепция).**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №1.2: Расчет bounding box объекта вручную через Python в Blender. Визуализация осей трансформации.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на сложение векторов и умножение матриц.	1	
Раздел 2. Шейдеры и материалы			
Тема 2.1. Графический пайплайн	**Этапы рендеринга: вершинный шейдер → растеризация → пиксельный шейдер. Что такое draw call. Алгоритм работы отладчика графики RenderDoc.**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №2.1: Захват кадра игры в RenderDoc. Анализ вершинных буферов и текстур. Определение overdraw.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	

	Сравнение производительности Forward и Deferred рендеринга (чтение документации).		
Тема 2.2. Создание материалов в нод-редакторе	**Принцип PBR (металлик/шероховатость). Типы Blend Modes (Opaque, Masked, Translucent). Создание мастер-материалов и материало-экземпляров.**	4	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №2.2: Создание трех материалов: металл, дерево, пластик. Настройка текстур (BaseColor, Normal, Roughness).	6	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка текстурного сета из интернета для создания уникального материала.	2	
Тема 2.3. Введение в HLSL/ShaderLab	**Синтаксис простых шейдеров. Передача UV, Normal. Время (_Time). Простейшие математические функции (sin, cos, frac).**	4	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №2.3: Создание шейдера «бегущие полоски» (UV анимация). Создание шейдера «плавное появление» по альфа-каналу.	5	
	Самостоятельная работа обучающихся Написать простой вершинный шейдер, двигающий вершины по синусоиде (трава под ветром).	1	
Раздел 3. Автоматизация и инструменты			
Тема 3.1. Python для 3D-художника	**Переменные, списки, циклы, условные операторы. Работа с JSON и текстовыми файлами. Библиотека bpy для Blender.**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №3.1: Написание скрипта для автоматического создания 10 кубов с разными цветами в Blender.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Написание скрипта для переименования всех объектов в сцене по шаблону: Object_01, Object_02....	2	
Тема 3.2. Разработка инструментов в Unreal Engine	**Editor Utility Widgets. Работа с Asset Registry. Bulk Editing (массовое изменение свойств ассетов).**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №3.2: Создание тулзы для замены материала у 50 статических мешей за 1 клик.	4	

	Самостоятельная работа обучающихся Создание кнопки в интерфейсе Unreal для фиксации LOD-групп у всех выбранных моделей.	1	
Раздел 4. Оптимизация и интеграция			
Тема 4.1. Уровни детализации (LOD) и Impostors	**Что такое LOD. Алгоритмы редукции полигонажа. Impostors (билборды для деревьев).**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №4.1: Создание 3 уровней LOD для сложной модели (дерево или скала) в Simplygon/Blender. Настройка LOD Distance в движке.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Проведение бенчмарка (FPS) со включенными и выключенными LOD.	1	
Тема 4.2. Системы частиц (VFX)	**Основы работы Niagara: эмиттеры, модули, рендеры. GPU-частицы. Оптимизация (Max Count, Culling).**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №4.2: Создание эффекта дыма из трубы. Создание эффекта искр от удара оружия.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся Создание эффекта дождя с каплями, отскакивающими от земли.	1	
Тема 4.3. Пайплайн импорта FBX и настройка коллизий	**Настройки импортера FBX в Unreal/Unity. Создание сложных коллизий (капсула, сфера, меш-коллизия).**	2	ПК 2.1., ПК 2.2.,ПК 2.3.
	Практическое занятие №4.3: Импорт персонажа с автоматической генерацией скелетной коллизии (капсулы). Настройка импорта анимации..	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Создание файла правил (Import Rule) для автоматического назначения физического материала асфальт/трава.	1	
Консультации		0	
Промежуточная аттестация (форма промежуточной аттестации)		0	

Всего:	90	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Специальный кабинет, оснащённый:

- *оборудованием:*

посадочные места по количеству обучающихся;

рабочее место преподавателя;

- *техническими средствами обучения:*

компьютер (ноутбук) с лицензионным программным обеспечением для преподавателя;

компьютер (ноутбук) с лицензионным программным обеспечением на каждое посадочное место по количеству обучающихся;

мультимедийный проектор;

мультимедийный экран;

информационно-коммуникативные средства;

экранно-звуковые пособия

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Пеннинк, Г. Mastering Technical Art in Unreal Engine: Materials and VFX / Г. Пеннинк, С. Батлер. — New York : CRC Press, 2025. — 250 p. — ISBN 978-1-032-64968-9. — Текст : электронный. — URL: https://www.routledge.com/ (дата обращения: 14.05.2026).

2. Батлер-Бошма, Т. Unreal Engine 5 Best Practices: The Ultimate Guide to Advanced Visual Storytelling, Design, Lighting, and Performance in UE5 / Т. Батлер-Бошма. — Birmingham : Packt Publishing, 2025. — 360 p. — ISBN 978-1-83620-564-7. — Текст : электронный. — URL: https://www.packtpub.com/ (дата обращения: 14.05.2026).

3. Летт, Д. Erstellung hochwertiger Shader für Unity: Verwendung von Shader Graphs und HLSL Shaders / Д. Летт. — 1. Aufl. — Wiesbaden : Springer Vieweg, 2025. — 765 p. — ISBN 979-8-8688-0429-8. — Текст : электронный. — URL: https://www.springer.com/ (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература

1. Хигерович, Л. Анатомия игры. От моддинга к мастерству / Л. Хигерович. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2025. — 368 с. — ISBN 978-5-9775-2014-0. — Текст : электронный. — URL: https://bhv.ru/ (дата обращения: 14.05.2026).

2. Селби, Дж. Blender Scripting with Python: Automate Tasks, Write Helper Tools, and Procedurally Generate Models in Blender 4 / Дж. Селби. — New York : Apress, 2025. — 486 p. — ISBN 979-8-8688-1126-5. — Текст : электронный. — URL: https://www.apress.com/ (дата обращения: 14.05.2026).

3. Иксебаева, Ж. С. Three-dimensional computer graphics / Ж. С. Иксебаева, З. М. Химеденова, М. Е. Сапаргалиева. — Уральск : M. Utemisov WKU EPC, 2024. — 118 p. — ISBN

978-601-266-656-4. — Текст : электронный. — URL: http://elib.wku.edu.kz/ (дата обращения: 14.05.2026).

Электронные ресурсы

1. Niagara Examples Pack for Unreal Engine 5.7 — Fab / Epic Games. — URL: https://www.unrealengine.com/en-US/news/discover-over-50-free-niagara-systems-ready-to-use-in-unreal-engine-5-7 (дата обращения: 14.05.2026). — Текст : электронный.

2. Unreal Engine 5 Material Editor Documentation — Unreal Engine / Epic Games. — URL: https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/materials-in-unreal-engine/ (дата обращения: 14.05.2026). — Текст : электронный.

Нормативные документы

1. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. — Москва : Стандартинформ, 2018. — 116 с. — Текст : непосредственный.

2. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2) (ред. от 30.12.2022). — Текст : электронный. — URL: https://rospotrebnadzor.ru/ (дата обращения: 14.05.2026).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Описание показателей и критериев оценки компетенций

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать: – методы сбора информации о взаимодействии пользователя с графическими интерфейсами; – паттерны поведения людей при использовании программных продуктов и аппаратных средств; – стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек-система; – технические требования к интерфейсной графике; – номенклатуру элементов управления для целевых платформ и операционных систем; – требования целевых операционных систем и платформ к пиктограммам и элементам управления; – общие принципы анимации интерфейсных объектов.	Демонстрирует понимание методов сбора и анализа информации о потребностях пользователей, корректно применяет паттерны поведения при проектировании интерфейсов. Владеет навыками применения эргономических стандартов и требований к интерфейсной графике при разработке GUI. Знает номенклатуру элементов управления для различных платформ (Windows, macOS, iOS, Android) и умеет обоснованно выбирать их для конкретных задач. Понимает требования к пиктограммам и элементам управления со стороны целевых ОС, соблюдает принципы анимации при создании динамических интерфейсных объектов.	Устный опрос. Защита результатов работы над проектом.
Уметь: – получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию о взаимодействии пользователя с интерфейсами и анализировать ее; – анализировать полученную информацию о взаимодействии пользователя с графическими пользовательскими интерфейсами; – формировать показатели сегментации пользователей по методам и способам взаимодействия	Уверенно собирает и анализирует информацию о целевой аудитории, формирует показатели сегментации пользователей. Создает эскизы и полноценные концепции GUI, разрабатывает руководство по стилю (Style Guide) с описанием цветовой схемы, типографики, пропорций и состояний элементов. Оптимизирует интерфейсную графику	Письменный и устный опрос. Защита результатов работы над проектом

с программным продуктом; – эскизировать графические пользовательские интерфейсы; – разрабатывать и оформлять руководство по стилю графического пользовательского интерфейса; – создавать концепцию дизайна графического пользовательского интерфейса; – оптимизировать интерфейсную графику под различные разрешения экрана; – подбирать графические метафоры, максимально соответствующие назначению разрабатываемого элемента управления; – работать в границах заданного стиля.	под различные разрешения экранов (адаптивный дизайн, масштабирование). Корректно подбирает графические метафоры (иконки, пиктограммы), соответствующие назначению элементов управления и ожиданиям пользователей. Работает в рамках заданного корпоративного стиля, соблюдая единую систему образов и визуальных принципов.	

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Колледж информационных и креативных технологий

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

МДК.02.01 Продвинутый Техарт

программы подготовки специалистов среднего звена

09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине МДК.02.01 Продвинутый Техарт разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности / профессии 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от от 25 июня 2024, № 441, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик(и): Д.В. Масенкова, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № _9_ от «_20_» ___мая____2026_ г.

Председатель ПЦК _____ Н.В. Кравцова

подпись

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины МДК.02.01 Продвинутый Техарт

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта посредством сдачи индивидуальной аналитико-проектной работы.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК[1]	Код результата обучения[1]	Наименование результата обучения[1]
ПК 2.1	З1	методы сбора информации о взаимодействии пользователя с графическими интерфейсами
	З2	паттерны поведения людей при использовании программных продуктов и аппаратных средств
	З3	стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек-система
	У1	получать из открытых источников релевантную информацию о взаимодействии пользователя с интерфейсами и анализировать её
	У2	анализировать полученную информацию о взаимодействии пользователя с графическими интерфейсами
	У3	формировать показатели сегментации пользователей по методам и способам взаимодействия
ПК 2.2	З4	технические требования к интерфейсной графике
	З5	стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек-система
	З6	номенклатуру элементов управления для целевых платформ и операционных систем
	У4	эскизировать графические пользовательские интерфейсы
	У5	разрабатывать и оформлять руководство по стилю графического пользовательского интерфейса
	У6	создавать концепцию дизайна графического пользовательского интерфейса
ПК 2.3	З7	требования целевых операционных систем и платформ к пиктограммам и элементам управления
	З8	общие принципы анимации интерфейсных объектов

	З9	стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек-система
	У7	оптимизировать интерфейсную графику под различные разрешения экрана
	У8	подбирать графические метафоры, соответствующие назначению элемента управления
	У9	работать в границах заданного стиля

[1]- *в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины*

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
Раздел 1. Основы технического арта в игровых движках				
Тема 1.1. Введение в профессию Tech Artist	З1	Способность объяснить методы сбора информации о взаимодействии пользователя с графическими интерфейсами	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	З2	Способность охарактеризовать паттерны поведения людей при использовании программных продуктов и аппаратных средств	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У1	Способность получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию о взаимодействии пользователя с интерфейсами и анализировать её	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Тема 1.2. Векторная и матричная математика для графики	З3	Способность применять стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек-система	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У2	Способность анализировать полученную информацию о взаимодействии пользователя с графическими пользовательскими интерфейсами	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Раздел 2. Шейдеры и материалы				
Тема 2.1. Графический пайплайн	З4	Способность объяснить технические требования к интерфейсной графике	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	З8	Способность охарактеризовать общие принципы анимации интерфейсных объектов	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
	У4	Способность эскизировать графические пользовательские интерфейсы	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Тема 2.2. Создание материалов в нод-редакторе	З4	Способность применять технические требования к интерфейсной графике при создании PBR-материалов	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У6	Способность создавать концепцию дизайна графического пользовательского интерфейса	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Тема 2.3. Введение в HLSL/Shader Lab	З4	Способность использовать технические требования к интерфейсной графике при написании шейдеров	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	З8	Способность применять общие принципы анимации при создании UV-анимации в шейдерах	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У4	Способность разрабатывать эскизы графических пользовательских интерфейсов с учётом шейдерных эффектов	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Раздел 3. Автоматизация и инструменты				
Тема 3.1. Python для 3D-художника	З1	Способность применять методы сбора информации для автоматизации задач в Blender	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У1	Способность получать из открытых источников информацию о библиотеке bpy и анализировать её для написания скриптов	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У3	Способность формировать показатели сегментации пользователей по методам взаимодействия при разработке инструментов автоматизации	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Тема 3.2. Разработка инструментов в Unreal Engine	З5	Способность применять стандарты, регламентирующие требования к эргономике, при создании Editor Utility Widgets	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	З6	Способность использовать номенклатуру элементов управления для целевых платформ при разработке инструментов массового редактирования	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У5	Способность разрабатывать и оформлять руководство по стилю для созданных инструментов	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У9	Способность работать в границах заданного стиля при разработке интерфейса инструмента	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Раздел 4. Оптимизация и интеграция				

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
Тема 4.1. Уровни детализации (LOD) и Impostors	З3	Способность применять стандарты эргономики при оптимизации игровых сцен	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У7	Способность оптимизировать интерфейсную графику под различные разрешения экрана при создании LOD	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Тема 4.2. Системы частиц (VFX)	З7	Способность объяснить требования целевых операционных систем и платформ к пиктограммам и элементам управления при создании VFX	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	З8	Способность применять общие принципы анимации при создании VFX-эффектов	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У8	Способность подбирать графические метафоры, максимально соответствующие назначению разрабатываемого VFX-эффекта	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
Тема 4.3. Пайплайн импорта FBX и настройка коллизий	З5	Способность применять стандарты эргономики при настройке импорта ассетов	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	З6	Способность использовать номенклатуру элементов управления для целевых платформ при создании коллизий	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У7	Способность оптимизировать интерфейсную графику под различные разрешения экрана при импорте моделей	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование
	У9	Способность работать в границах заданного стиля при настройке физических материалов (асфальт/трава)	Устный опрос (п.5.1)	Собеседование

[2] *- для формулировки показателей использовать положения Таксономии Блума.*

[3] *- Однотипные оценочные средства нумеруются, н-р: «Тест №2», «Контрольная работа №4».*

[4] *- Примеры всех оценочных средств должны быть представлены в разделах 5,6.*

[5] *- В скобках следует указать пункт разделов 5.6, в котором оно представлено.*

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
Раздел 2. Шейдеры и материалы				
Тема 2.2. Создание материалов в нод-редакторе	ПК-2.2	Способность разрабатывать дизайн-концепции материалов в соответствии с корпоративным стилем заказчика	Устный опрос (п.5.1)	Индивидуальный проект
	ПК-2.3	Способность создавать визуальный дизайн элементов PBR-материала (металл, дерево, пластик) с настройкой текстур	Устный опрос (п.5.1)	Индивидуальный проект
Тема 2.3. Введение в HLSL/Shader Lab	ПК-2.3	Способность создавать визуальный дизайн шейдера с анимацией вершин (трава под ветром)	Устный опрос (п.5.1)	Индивидуальный проект
Раздел 3. Автоматизация и инструменты				
Тема 3.1. Python для 3D-художника	ПК-2.1	Способность систематизировать данные о потребностях пользователей и создавать скрипты для автоматизации повторяющихся задач	Практическая презентация	Индивидуальный проект
Тема 3.2. Разработка инструментов в Unreal Engine	ПК-2.2	Способность разрабатывать дизайн-концепцию интерфейса инструмента в соответствии с корпоративным стилем	Практическая презентация	Индивидуальный проект
	ПК-2.3	Способность создавать визуальный дизайн элементов интерфейса инструмента (кнопки, виджеты)	Практическая презентация	Индивидуальный проект
Раздел 4. Оптимизация и интеграция				
Тема 4.1. Уровни детализации (LOD) и Impostors	ПК-2.1	Способность систематизировать данные о производительности и создавать оптимизированные LOD-модели	Практическая презентация	Индивидуальный проект
	ПК-2.3	Способность создавать визуальный дизайн Impostors (билбордов) для дальних объектов с сохранением стилистики	Практическая презентация	Индивидуальный проект
Тема 4.2. Системы частиц (VFX)	ПК-2.3	Способность создавать визуальный дизайн VFX-эффектов (дым, искры, дождь) с учётом требований целевой платформы	Практическая презентация	Индивидуальный проект
Тема 4.3. Пайплайн импорта FBX и настройка коллизий	ПК-2.1	Способность систематизировать данные об импортируемых ассетах и настраивать автоматическую генерацию коллизий	Практическая презентация	Индивидуальный проект
	ПК-2.2	Способность разрабатывать дизайн-концепцию физических материалов (асфальт/трава) в соответствии с корпоративным стилем	Практическая презентация	Индивидуальный проект

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: устный опрос, устный доклад, собеседование)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно

Количество правильных ответов	91 % и ≥	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.)*

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«отлично»	Студент демонстрирует сформированность компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает систематическое и глубокое знание материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, владеет разносторонними навыками выполнения практических задач.
«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность компетенций на базовом уровне: основные знания и умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.
«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, в ходе контрольных мероприятий допускает значительные ошибки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1. Вопросы для устного опроса

1. Что такое технический арт и какую роль выполняет технический художник в разработке игр?
2. Какие основные этапы включает пайплайн разработки игрового контента?
3. Какие инструменты входят в стандартный набор технического художника (Unreal Engine, Unity, Blender, Houdini, Substance Designer)?
4. Чем отличается работа технического художника от работы 3D-моделлера и VFX-специалиста?
5. Какие задачи решает технический художник на этапе оптимизации игры?
6. Что такое локальная, мировая и видовая системы координат в 3D-пространстве?
7. Что такое кватернионы и для чего они используются в компьютерной графике?
8. Как выполняется расчет bounding box объекта и для чего это нужно?
9. Какие этапы включает графический пайплайн (от вершинного шейдера до пиксельного)?
10. Что такое draw call и как его количество влияет на производительность игры?
11. Для чего используется RenderDoc? Как захватить и проанализировать кадр?
12. Что такое overdraw и как его минимизировать?
13. В чем различие между Forward и Deferred рендерингом?
14. Что такое PBR-рендеринг и из каких основных компонентов состоит PBR-материал?
15. Что такое BaseColor, Normal, Roughness и Metallic карты в PBR-материале?
16. Чем отличаются blend modes: Opaque, Masked и Translucent? Приведите примеры использования каждого.
17. Что такое мастер-материал и материало-экземпляр? В чем их отличие?
18. Что такое UV-развертка и почему она важна для текстурирования моделей?
19. В чем разница между вершинным и пиксельным шейдером?
20. Какие математические функции (sin, cos, frac) используются в шейдерах и для чего?
21. Какие возможности предоставляет библиотека bpy в Blender?
22. Как написать скрипт для автоматического создания объектов в Blender?
23. Какие типы данных и конструкции Python используются при написании скриптов для 3D-редакторов?
24. Как работать с JSON и текстовыми файлами в скриптах автоматизации?
25. Что такое Editor Utility Widgets в Unreal Engine?
26. Для чего используется Asset Registry в Unreal Engine?
27. Что такое Bulk Editing и какие задачи позволяет решать?
28. Как создать кнопку в интерфейсе Unreal для выполнения массовой операции над ассетами?

29. Какие меры предосторожности нужно соблюдать при массовом изменении ассетов?

30. Как задокументировать созданный инструмент автоматизации для других разработчиков?

31. Что такое LOD (Level of Detail) и как он влияет на производительность?

32. Какие алгоритмы редукции полигонажа существуют?

33. Что такое Impostors (билборды) и когда их целесообразно использовать?

34. Как настроить LOD Distance в игровом движке?

35. Как провести бенчмарк FPS для сравнения производительности с LOD и без них?

36. Что такое Niagara в Unreal Engine? Какие типы эмиттеров бывают?

37. Как оптимизировать систему частиц для мобильных устройств?

38. Какие форматы 3D-моделей поддерживаются игровыми движками? Чем FBX отличается от OBJ?

39. Что такое коллизия и какие типы коллизий бывают (капсула, сфера, меш-коллизия)?

40. Как создать файл правил (Import Rule) для автоматического назначения физического материала?

5.2. Примерный тест по дисциплине

1. Что означает аббревиатура PBR в компьютерной графике?

а) Physics-Based Rendering

б) Physically-Based Rendering (верный)

в) Pixel-Based Rendering

г) Polygon-Based Rendering

2. Какой тип blend mode используется для создания полупрозрачных материалов (стекло, вода)?

а) Opaque

б) Masked

в) Translucent (верный)

г) Additive

3. Какой инструмент позволяет захватить и проанализировать кадр игры для отладки графики?

а) Unreal Profiler

б) RenderDoc (верный)

в) Niagara Debugger

г) Visual Studio

4. Что такое draw call?

а) Отрисовка одного объекта за один вызов графического API (верный)

б) Количество кадров в секунду

в) Тип шейдера

г) Формат текстуры

5. Какой язык используется для написания шейдеров в Unreal Engine?

а) Python

б) C++

в) HLSL (верный)

г) Java

6. Что такое LOD в контексте 3D-моделирования?

а) Уровень детализации — разные версии модели с разной детализацией (верный)

б) Тип освещения

в) Формат текстуры

г) Система частиц

7. Какая библиотека Python используется для автоматизации задач в Blender?

а) numpy

б) bpy (верный)

в) pygame

г) tensorflow

8. Что такое Niagara в Unreal Engine 5?

а) Система частиц и VFX (верный)

б) Система освещения

в) Редактор материалов

г) Система анимации

9. Какой формат файла чаще всего используется для экспорта 3D-моделей в игровые движки?

а) .obj

б) .fbx (верный)

в) .blend

г) .png

10. Что такое Impostor в игровой графике?

а) 2D-билборд, заменяющий 3D-модель на дальних расстояниях (верный)

б) Тип коллизии

в) Вид шейдера

г) Инструмент оптимизации текстур

11. Что такое UV-развертка?

а) Процесс создания 3D-модели

б) Процесс наложения 2D-текстуры на 3D-модель (верный)

в) Тип освещения

г) Вид анимации

12. Что такое вершинный шейдер?

а) Шейдер, обрабатывающий каждый пиксель

б) Шейдер, обрабатывающий каждую вершину модели (верный)

в) Шейдер, обрабатывающий освещение

г) Шейдер, обрабатывающий текстуры

13. Какая карта текстур отвечает за «шероховатость» материала в PBR?

а) BaseColor

б) Normal

в) Roughness (верный)

г) Metallic

14. Что такое Editor Utility Widget в Unreal Engine?

а) Инструмент для создания анимации

б) Инструмент для создания пользовательских интерфейсов редактора (верный)

в) Система частиц

г) Редактор материалов

15. Какой метод используется для массового изменения свойств ассетов в Unreal Engine?

а) Niagara

б) Bulk Editing (верный)

в) RenderDoc

г) LOD Generator

16. Что такое меш-коллизия?

а) Коллизия, повторяющая форму модели (верный)

б) Простейшая коллизия в виде сферы

в) Коллизия в виде капсулы

г) Коллизия в виде параллелепипеда

17. Что такое ретопология?

а) Процесс создания высокополигональной модели

б) Процесс создания низкополигональной модели поверх высокополигональной (верный)

в) Тип текстуры

г) Вид рендеринга

18. Что такое нормаль (Normal) в 3D-графике?

а) Цвет пикселя

б) Вектор, перпендикулярный поверхности (верный)

в) Тип источника света

г) Формат файла

19. Какая клавиша в Blender используется для вызова меню добавления объекта?

а) Shift + A (верный)

б) Ctrl + Z

в) Tab

г) G

20. Что такое Eevee в Blender?

а) Система частиц

б) Режим рендеринга реального времени (верный)

в) Инструмент моделирования

г) Тип текстуры

21. Что такое Cycles в Blender?

а) Трассировщик лучей для фотореалистичного рендеринга (верный)

б) Система анимации

в) Инструмент UV-развертки

г) Тип модификатора

22. Какой модификатор в Blender используется для создания сглаженной поверхности?

а) Bevel

б) Subdivision Surface (верный)

в) Array

г) Mirror

23. Что такое Asset Registry в Unreal Engine?

а) База данных всех ассетов проекта (верный)

б) Система контроля версий

в) Редактор материалов

г) Система частиц

24. Что такое Lumen в Unreal Engine 5?

а) Система глобального освещения в реальном времени (верный)

б) Система частиц

в) Редактор материалов

г) Инструмент оптимизации

25. Что такое Nanite в Unreal Engine 5?

а) Система геометрической виртуализации с высокой детализацией (верный)

б) Система частиц

в) Редактор анимации

г) Тип освещения

26. Что такое Material Instance в Unreal Engine?

а) Экземпляр материала, наследующий параметры мастер-материала (верный)

б) Исходный материал

в) Текстура

г) Шейдер

27. Что такое Shader Graph в Unity?

а) Визуальный инструмент для создания шейдеров (верный)

б) Язык программирования

в) Система частиц

г) Редактор анимации

28. Какая функция используется для получения времени в шейдерах HLSL?

а) time()

б) _Time (верный)

в) GetTime()

г) Timer

29. Что такое Decal в игровой графике?

а) Текстура, проецируемая на поверхность для детализации (верный)

б) Тип источника света

в) Вид анимации

г) Формат 3D-модели

30. Какой тип источника света создает параллельные лучи (имитирует солнце)?

а) Point Light

б) Spot Light

в) Directional Light (верный)

г) Area Light

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1. Примерный список тем для практических проектов.

1. **Создание PBR-материала в нод-редакторе**

- Разработка мастер-материала с настраиваемыми параметрами (BaseColor, Normal, Roughness, Metallic)
- Создание 2-3 экземпляров материала (металл, дерево, пластик)

2. **Написание шейдера «бегущие полоски» на HLSL**

- Реализация UV-анимации
- Настройка параметров скорости и цвета через материал-экземпляр

3. **Создание скрипта автоматизации в Blender на Python**

- Автоматическое создание примитивов с настройкой цвета и материала
- Экспорт ассетов в FBX с заданными параметрами

4. **Создание Editor Utility Widget в Unreal Engine**

- Массовая замена материалов у выбранных статических мешей
- Кнопка для фиксации LOD-групп у всех выбранных моделей

5. **Создание LOD для сложной модели**

- Генерация 3 уровней LOD в Blender/Simplygon
- Настройка LOD Distance в Unreal Engine
- Бенчмарк производительности

6. **Создание VFX-эффекта в Niagara**

- Эффект дыма из трубы или искр от удара оружия
- Оптимизация параметров (Max Count, Culling)

7. **Настройка пайплайна импорта FBX**

- Импорт персонажа с автоматической генерацией коллизии (капсула)
- Настройка физических материалов (асфальт/трава)

6.2. Примерный список тем для итогового проекта (дифференцированный зачёт)

Тема 1. Разработка VFX-эффекта «Магический портал»

Создать визуальный эффект открывающегося портала в Niagara (Unreal Engine 5). Эффект должен включать:

- Свечение по краю портала
- Партиклы, вылетающие из центра
- Анимацию появления/исчезновения
- Оптимизацию для стабильной производительности

Тема 2. Разработка шейдера «Стилизованная вода»

Создать материал для стилизованной воды с использованием нод-редактора Unreal Engine. Шейдер должен включать:

- Плавающую UV-анимацию (нормали)
- Эффект глубины (смешение цветов у берега и на глубине)
- Параметры для настройки цвета, прозрачности, скорости волн
- 2-3 экземпляра материала (озеро, река, океан)

Тема 3. Разработка инструмента автоматизации для Unreal Engine

Создать Editor Utility Widget для массового редактирования ассетов в Unreal Engine. Инструмент должен:

- Позволять выбрать папку с ассетами
- Изменять LOD-группу у всех выбранных статических мешей
- Переназначать материалы по заданному правилу (например, все объекты с «_Metal» в имени получают металлический материал)
- Выдавать отчёт о количестве изменённых объектов

Тема 4. Разработка игровой сцены с оптимизацией

Создать сцену в Unreal Engine, демонстрирующую применение продвинутых техник оптимизации:

- Использование LOD для всех сложных моделей (минимум 3 уровня)
- Настройка импорта с автоматической генерацией коллизий
- Использование Impostors для дальних объектов (деревья)
- Оптимизация материалов (объединение, мастер-материалы)

- Бенчмарк FPS «до» и «после» оптимизации

Тема 5. Разработка комплексного технического арт-ассета

По выбору студента: шейдер, VFX-эффект или инструмент автоматизации, интегрированный в игровой проект. В составе отчёта необходимо:

1. Описать задачу и обосновать выбор решения
2. Представить техническую документацию (алгоритм работы, инструкцию по использованию)
3. Продемонстрировать работающий ассет в среде Unreal Engine / Unity
4. Провести анализ производительности (время выполнения, FPS)

6.3. Пример билета для дифференцированного зачёта

БИЛЕТ № 1

Раздел 1. Основы технического арта

Что такое технический арт? Опишите роль и задачи технического художника в разработке игр. Какие инструменты входят в его стандартный набор?

Объясните разницу между локальной, мировой и видовой системами координат в 3D-пространстве. Приведите пример использования каждой.

Раздел 2. Шейдеры и материалы

Перечислите этапы графического пайплайна. Что происходит на этапе вершинного шейдера, растеризации и пиксельного шейдера?

Что такое PBR-рендеринг? Опишите назначение карт BaseColor, Normal, Roughness и Metallic.

Практическое задание:

Опишите алгоритм создания нового материала в Unreal Engine на основе мастер-материала. Как создать экземпляр материала и изменить его параметры?

БИЛЕТ № 2

Раздел 2. Шейдеры и материалы

Что такое draw call и почему его количество критически важно для производительности игры? Какие методы существуют для уменьшения количества draw calls?

Для чего используется RenderDoc? Опишите процесс захвата кадра и анализа вершинных буферов.

Раздел 3. Автоматизация и инструменты

Что такое Editor Utility Widgets в Unreal Engine? Для решения каких задач они применяются?

Как написать скрипт на Python для Blender, который автоматически создает 10 кубов с разными цветами? Опишите основные шаги.

Практическое задание:

Предложите архитектуру инструмента для массовой замены материала у 50 статических мешей в Unreal Engine. Какие классы и функции потребуются?

БИЛЕТ № 3

Раздел 3. Автоматизация и инструменты

Что такое Bulk Editing? Как реализовать массовое изменение свойств ассетов через Asset Registry?

Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при разработке скриптов автоматизации, чтобы не повредить проект?

Раздел 4. Оптимизация и интеграция

Что такое LOD (Level of Detail)? Опишите процесс создания трех уровней LOD для сложной модели в Blender.

Что такое Impostors? В каких случаях целесообразно использовать билборды вместо полноценных 3D-моделей?

Практическое задание:

Опишите план проведения бенчмарка FPS для сравнения производительности сцены с LOD и без них. Какие инструменты и метрики следует использовать?

БИЛЕТ № 4

Раздел 4. Оптимизация и интеграция

Что такое Niagara в Unreal Engine? Опишите основные компоненты системы частиц: эмиттеры, модули, рендеры.

Какие методы оптимизации систем частиц для мобильных устройств вы знаете? Что такое Max Count и Culling?

Раздел 1. Основы технического арта

В чем разница между Forward и Deferred рендерингом? Каковы преимущества и недостатки каждого подхода?

Что такое кватернионы? Почему они предпочтительнее матриц для выполнения вращений в 3D-анимации?

Практическое задание:

Опишите процесс создания VFX-эффекта искр от удара оружия в Niagara. Какие модули и настройки потребуются?

БИЛЕТ № 5

Раздел 3. Автоматизация и инструменты

Как работать с JSON и текстовыми файлами в Python-скриптах для Blender? Приведите пример чтения конфигурации из JSON.

Как создать кнопку в интерфейсе Unreal Engine для фиксации LOD-групп у всех выбранных моделей?

Раздел 4. Оптимизация и интеграция

Какие форматы 3D-моделей поддерживаются игровыми движками? Чем FBX отличается от glTF и OBJ?

Что такое коллизия? Опишите типы коллизий: капсула, сфера, меш-коллизия. В каких случаях какой тип предпочтительнее?

Практическое задание:

Опишите процесс импорта персонажа с автоматической генерацией скелетной коллизии (капсулы) в Unreal Engine. Как настроить физические материалы для разных поверхностей (асфальт/трава)?