

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных
(121)»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании совета института ИТиАД им. Е.И. Попова
Протокол №8 от 16 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Информационные системы и технологии в административном управлении

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Провоторов Вадим Александрович Дата подписания: 18.05.2026

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Говорков Алексей Сергеевич Дата подписания: 10.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Аршинский Вадим Леонидович Дата подписания: 18.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Компьютерная графика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.1	Владеет методами построения трехмерных объектов, пространственных преобразований и создания векторных изображений с использованием специализированного программного обеспечения	Знать современные методы, математические основы и алгоритмы создания и обработки двухмерной и трехмерной компьютерной графики; принципы организации пайплайна (технологического конвейера) разработки графического контента; виды и технологии анимации (покадровая, процедурная, скелетная), их особенности и области применения в задачах административного управления; функциональные возможности специализированного программного обеспечения: графических библиотек на языке Python, пакета трехмерного моделирования Blender и среды разработки Unity. Уметь применять библиотеки генерации двухмерной графики для программной визуализации данных и автоматизации создания отчетности; создавать и редактировать трехмерные модели, сцены и материалы в пакете Blender для решения задач прототипирования и моделирования процессов управления; настраивать процедурную и покадровую анимацию объектов; интегрировать созданный графический и анимационный контент в среду игрового движка Unity для разработки

		интерактивных приложений и симуляторов. Владеть навыком алгоритмической генерации статичного и динамического двухмерного контента средствами языка Python; инструментарием трехмерного моделирования, текстурирования и рендеринга в Blender для создания презентационных материалов и прототипов; технологией создания анимационных роликов (процедурных и покадровых); методикой переноса ассетов (графики и анимации) в Unity и сборки интерактивных сцен для демонстрации интерфейсных и управленческих решений.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Компьютерная графика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Информатика», «Программирование на языке высокого уровня», «Математическая логика и дискретная математика», «Инженерная графика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Введение в AR/VR технологии»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в компьютерную графику. Базовые понятия и история развития	1	2	1	2			1, 3	5	Устный опрос
2	Математические основы компьютерной графики	2	2	2	2			1, 3	5	Устный опрос
3	Графический конвейер и геометрические проекции	3	2					1, 3	5	Устный опрос
4	Растеризация, текстурирование и освещение	5	2	5	3			1, 3	5	Устный опрос
5	Программируемый конвейер и шейдеры	4	2					1, 3	5	Устный опрос
6	Стандарты и форматы хранения графической информации	6	2					1, 3	5	Устный опрос
7	Производительность и оптимизация в графических приложениях реального времени	7	2					1, 3	5	Устный опрос
8	Сквозной пайплайн создания 3D-контента и постобработка	8	1	3, 4, 6, 7	25			1, 2, 3	22	Устный опрос
9	Смежные области и перспективные направления развития компьютерной графики	9	1					1	3	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
---	------	--------------------

1	Введение в компьютерную графику. Базовые понятия и история развития	В рамках темы рассматриваются фундаментальные определения компьютерной графики, этапы её эволюции от первых систем векторного отображения до современных технологий реального времени. Анализируются ключевые области применения: от систем автоматизированного проектирования и визуализации научных данных до индустрии развлечений, кино и игр.
2	Математические основы компьютерной графики	Изучаются принципы цифрового представления изображений: растровый и векторный подходы, понятие разрешения и глубины цвета. Рассматриваются цветовые модели (RGB, CMYK, HSV) и их практическое применение. Вводится математический аппарат: системы координат на плоскости и в пространстве, однородные координаты, матрицы аффинных преобразований (масштабирование, поворот, перенос) и их композиция для манипуляции графическими объектами.
3	Графический конвейер и геометрические проекции	Раскрывается архитектура современного графического конвейера как основы рендеринга реального времени. Последовательно разбираются системы координат (объектная, мировая, видовая, экранная), их назначение и переходы между ними. Подробно рассматриваются основные этапы конвейера: вершинная обработка, сборка примитивов, растеризация и фрагментная обработка. Завершается тема изучением ортографической и перспективной проекций как финальных шагов преобразования трёхмерной сцены в двумерное изображение.
4	Растеризация, текстурирование и освещение	Детально разбирается процесс растеризации — преобразования векторных примитивов в пиксельное изображение. Изучаются алгоритмы закрашивания и устранения невидимых поверхностей (Z-буфер). Рассматриваются принципы наложения текстур: UV-координаты, фильтрация и MIP-текстурирование. Освещение представлено как совокупность базовых моделей (фоновая, диффузная, бликовая компоненты) и более сложных подходов к расчёту глобального освещения.
5	Программируемый конвейер и шейдеры	Описывается переход от фиксированного графического конвейера к программируемому. Изучается архитектура и назначение вершинных, фрагментных (пиксельных), а при наличии времени — геометрических и вычислительных шейдеров. Рассматриваются языки написания шейдеров (GLSL, HLSL), их место в пайплайне Unity, а также практические примеры создания

		простых визуальных эффектов. Тема связывает теорию графики с практической программной реализацией визуального поведения материалов и объектов.
6	Стандарты и форматы хранения графической информации	Проводится обзор и классификация распространённых форматов файлов для хранения растровой (PNG, JPEG) и векторной (SVG) графики. Анализируются ключевые особенности каждого формата: алгоритмы сжатия (с потерями и без), поддержка прозрачности и анимации. Далее рассматриваются форматы хранения 3D-моделей (OBJ, FBX, glTF): структура, поддержка геометрии, материалов, анимации и скелета. Особое внимание уделяется формату FBX как основному формату обмена в связке Blender-Unity и формату glTF как современному стандарту для веб-приложений.
7	Производительность и оптимизация в графических приложениях реального времени	Изучаются основные факторы, влияющие на производительность рендеринга: количество полигонов, вызовов отрисовки (Draw Calls), перерисовка пикселей (Overdraw) и сложность шейдеров. Рассматриваются практические методы оптимизации в Unity и Blender: LOD-моделирование (уровни детализации), отбраковка (Frustum/Occlusion Culling), статическая и динамическая пакетная обработка (Batching), оптимизация текстур и света (запекание освещения в Lightmap-ы). Формируется навык профилирования графических приложений для достижения стабильной частоты кадров.
8	Сквозной пайплайн создания 3D-контента и постобработка	Раскрывается индустриальная концепция пайплайна как технологической цепочки: концепт-арт -> высокополигональное и низкополигональное моделирование в Blender -> UV-развёртка и запекание карт нормалей -> текстурирование -> риггинг и анимация -> экспорт в Unity -> настройка материалов и логики -> сборка сцены. Завершается тема обзором этапа постобработки: цветокоррекция, глубина резкости (DOF), сглаживание, Ambient Occlusion и другие полноэкранные эффекты, улучшающие финальное качество изображения.
9	Смежные области и перспективные направления развития компьютерной графики	Рассматриваются междисциплинарные связи компьютерной графики с технологиями виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности, машинным обучением (нейросетевая генерация изображений — Stable Diffusion, Midjourney, NVIDIA DLSS), научной визуализацией больших данных и процедурной генерацией контента. Обобщаются современные тренды индустрии и их потенциальное влияние на сферу информационных

		систем и административного управления.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Основы 2D графики	2
2	Трансформации объектов	2
3	Построение и анимация 3D-сцены в Blender	2
4	Моделирование окружения и построение сцены в Blender	2
5	Визуализация сцены. Материалы, текстурирование и шейдеры	3
6	Экспорт сцены из Blender и импорт в игровой движок	4
7	Разработка интерактивного приложения или видеоролика в игровом движке	17

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	27
2	Подготовка к зачёту	14
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	19

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Освоение пайплайна создания графического контента в рамках творческого проекта

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Учебно-методические пособия выдаются преподавателем на лабораторных занятиях и хранятся на курсе электронного обучения

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Учебно-методические пособия выдаются преподавателем на лабораторных занятиях и хранятся на курсе электронного обучения

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

Контроль текущей дисциплины проводится в форме диалога. Список вопросов строится по лекционным темам.

Критерии оценивания.

Студент демонстрирует знание базовых понятий, принципов и терминологии компьютерной графики, определённых программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответе, которые студент способен исправить после наводящего вопроса преподавателя.

Студент способен выстроить взаимосвязь между этапами сквозного пайплайна на уровне общей схемы.

Студент отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, касающиеся содержания выполненного практического задания или основной терминологии курса, без критических ошибок.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ДК-1.1	Студент демонстрирует знание базовых понятий, принципов и терминологии компьютерной графики, определённых программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответе, которые студент способен исправить после наводящего вопроса преподавателя. Студент способен выстроить взаимосвязь между этапами сквозного пайплайна на уровне общей схемы. Студент отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, касающиеся содержания выполненного практического задания или основной	Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного зачёта. Список вопросов строится по лекционным темам.

	терминологии курса, без критических ошибок.	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачёт проводится в устной форме. Студент получает билет, содержащий от 1 до 5 вопросов по пройденным лекционным материалам. Студент отвечает на вопросы сразу после получения билета.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Компьютерная графика»:

1. Чем изображение в памяти компьютера отличается от «картинки» в человеческом понимании?
2. В чём различие между «изображением» и «графикой» как процессами?
3. Какую революционную для своего времени возможность впервые предоставила система Sketchpad Айвена Сазерленда?
4. Почему Университет Юты называют «колыбелью современной 3D-графики» — какие три ключевые технологии были там разработаны?
5. В каких трёх глобальных сферах, помимо развлечений, компьютерная графика сегодня играет важную роль? Приведите по одному примеру для каждой.
6. Что означает утверждение, что компьютерная графика — это «мета-инструмент», а не просто средство создания красивых картинок?
7. Что такое пиксель и как связаны его координаты в матрице с возможностью редактирования отдельных фрагментов изображения?
8. В чём разница между разрешением изображения в пикселях и параметром DPI, и как каждый из них влияет на качество при печати?
9. Почему модель RGB называют аддитивной и на каких физических принципах основано формирование цвета в этой модели?
10. Для решения какой практической задачи была добавлена буква К (Key color) в модель CMYK, если теоретически чёрный можно получить смешением голубого, пурпурного и жёлтого?
11. В чём математическое различие между точкой и вектором, и как оно проявляется на примере задания луча в алгоритме трассировки?
12. Какие пять базовых аффинных преобразований вы знаете, и в чём заключается главная особенность отражения, отличающая его от поворота?
13. Что такое графический конвейер и какую роль в его работе играет принцип параллельной обработки данных?
14. В чём заключалось главное ограничение фиксированного графического конвейера, и как переход к программируемому конвейеру изменил возможности разработчиков?
15. Какие три основных матричных преобразования выполняет вершинный шейдер, и для чего предназначено каждое из них?
16. Почему в современной 3D-графике основным геометрическим примитивом стал треугольник, а не четырёхугольник или другая фигура?
17. Что такое Z-буфер и какую проблему визуализации он решает на этапе смешивания и вывода?
18. Через какие шесть систем координат последовательно проходит вершина в

процессе рендеринга, начиная с локального пространства модели и заканчивая экранными пикселями?

19. В чём заключается ограничение растеризации как процесса дискретизации, и какой визуальный артефакт оно порождает на наклонных краях объектов?

20. Чем метод сглаживания MSAA отличается от SSAA, и за счёт чего он обеспечивает меньшую вычислительную нагрузку?

21. Как работает метод временного сглаживания TAA и какую проблему движущихся объектов он решает с помощью векторов движения?

22. Что такое UV-развертка и почему без неё невозможно корректно наложить текстуру на трёхмерную модель?

23. Какую иллюзию создаёт карта нормалей и чем она отличается от карты смещения по своему воздействию на геометрию?

24. В каких случаях для изображения следует выбрать формат JPEG, а в каких — PNG, и какие два технических ограничения JPEG делают его непригодным для элементов интерфейса?

25. Почему для игровых текстур не применяют JPEG и PNG непосредственно в видеопамати, и какое главное преимущество дают форматы с аппаратным сжатием, такие как DDS или ASTC?

26. Что такое текстурный атлас и какую проблему производительности он решает за счёт сокращения переключений контекста?

27. В чём разница между Frustum Culling и Occlusion Culling, и почему их совместное применение позволяет сократить количество отрисовываемых объектов без влияния на финальное изображение?

28. Через какие шесть обязательных этапов проходит создание игрового 3D-ассета — от первоначальной идеи до готовой анимированной модели?

29. Какие четыре основные задачи решает этап постобработки, и на каком изображении (до или после растеризации) применяются эти эффекты?

30. Чем принципиально отличаются пайплайны создания контента для игр и для кино, и почему в кино допустимо использовать модели с миллиардами полигонов, а в играх — нет?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Студент полно и точно ответил на все вопросы Продemonстрировано понимание ключевых концепций Допускаются незначительные неточности, не искажающие суть ответа	Студент не ответил на большую часть вопросов Ответы крайне поверхностные, без понимания темы Допущены грубые ошибки в терминологии или базовых понятиях Отсутствует логика изложения, ответы сводятся к общим фразам Студент не может пояснить свои утверждения при уточняющих вопросах преподавателя

7 Основная учебная литература

1. Никулин Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин, 2018. - 708.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/107948>

2. Компьютерная графика. Анимация : практические задания и методические указания по их выполнению / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 31.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2421.pdf>

3. Хокинг, Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Дж. Хокинг ; перевод с английского. — 3-е межд. изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2024. — 448 с. — ISBN 978-5-4461-2266-0.

[Сайт] – URL: <https://www.piter.com/product/unity-v-deystvii-multiplatformennaya-razrabotka-na-c-3-e-mezhd-izdanie>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Шикин Е. В. Компьютерная графика: Полигон. модели / Е. В. Шикин, А. В. Боресков, 2000. - 461.

2. Лоттер, Р. Blender: новый уровень мастерства / Р. Лоттер ; перевод с английского И. Л. Люско. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 452 с. — ISBN 978-5-93700-164-1.

[Сайт] – URL: https://dmkpress.com/catalog/computer/3d/978-5-93700-164-1/?srsltid=AfmBOopBHEjc8_qmrveKXTb6jVmJSWESgBrCy39IfQvJkb51J-TI2lu

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Blender
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Unity
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Visual Studio Code

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. ПК