

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра автоматизации физико-технических исследований**



ТВЕРЖДАЮ
Декан ФФ, д.ф.-м.н
В.Е.Блинов
2022 г.

Рабочая программа дисциплины

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

направление подготовки: **03.03.02 Физика**
Направленность (профиль): **Физическая информатика**

Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)					Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	108	32		32	6	14	18	4			2
Всего 108 часов / 3 зачетные единицы, из них: - контактная работа 76 часов											
Компетенции ОПК-3											

Ответственный за образовательную программу
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2022

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	4
5. Перечень учебной литературы	6
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся	6
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	7
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	7
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	7
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	8

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

Цель дисциплины – обучение базовым знаниям, современным технологиям и практическим навыкам для работы с двумерной и трехмерной компьютерной графикой.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующей компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК - 3.1. Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>ОПК – 3.2. Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач.</p> <p>ОПК – 3.3. Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.</p>	<p>Знать форматы представления графической информации; традиционные алгоритмы сжатия изображений (RLE, LZW, JPEG, MPEG).</p> <p>Уметь создать анимированную 3D-сцену средствами Direct3D (далее D3DX); моделировать физические или иные процессы средствами D3DX.</p> <p>Использовать инструменты построения и анимации 3D-сцен средствами D3DX; базовые алгоритмы построения 2D и 3D-изображений (растрирование линии, многоугольника; векторизация кривой; Z-буфер; интерполяцию цвета методами Гуро и Фонга; выбор цветов палитры, дизеринг).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс относится к циклу профессиональных дисциплин и реализуется в весеннем семестре 3-го курса для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки **03.03.02 Физика**. Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах: «Основы программного конструирования», «Объектно-ориентированное программирование».

Дисциплина развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: основы программирования, аналоговая схемотехника, аналоговая электроника, практическое программирование, цифровая схемотехника и архитектура вычислительных систем. Цель преподавания дисциплины состоит в содействии формированию способности использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании сигналов различной природы.

3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)					Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	108	32		32	6	14	18	4			2
Всего 108 часов / 3 зачетных единицы, из них: - контактная работа 76 часов											
Компетенции ОПК-3											

Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: опрос студентов в начале каждого занятия, решение задач.

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **108** академических часов/**3** зачетные единицы:

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- лабораторные работы – 32 часа;
- консультации в период занятий – 6 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 14 часов;
- промежуточная аттестация (подготовка к экзамену, консультации, экзамен) – 24 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, лабораторные занятия, консультации, экзамен) составляет 76 часов.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерная графика» составляет 3 зачетные единицы / 108 академических часов. Материал лекционного курса увязывается с передовыми исследованиями всюду, где это допускается уровнем знаний и подготовки студентов. Специально указываются темы, активно обсуждаемые в текущей профессиональной научной литературе.

Основной целью освоения дисциплины является приобретение навыков разработки эффективных вычислительных алгоритмов, использующих современные методы цифровой обработки сигналов. Задачами курса являются: изучение математических моделей сигналов, теории дискретных линейных систем, методов и алгоритмов спектрального анализа сигналов, статистической обработки и цифровой фильтрации дискретных сигналов, знакомство с основными направлениями развития прикладных исследований в области цифровой обработки сигналов и изображений.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в часах)
				Аудиторные часы			Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии)	Сам. работа во время промежуточной аттестации		
				Лекции	Лабораторные работы	Консультации в период занятий				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Двумерная графика	1-2	10	4	4		2			
2	Растривание на плоскости	3	6	2	2		2			
3	Трехмерная графика.	4-5	10	4	4		2			
4	Знакомство с <i>D3DX</i>	6	8	2	2		2			
5	Создание модели в <i>D3DX</i> . Растривание граней.	7-8	10	4	4	2				
6	Растривание в <i>D3DX</i>	9-10	10	4	4		2			
7	Алгоритмы сжатия изображений	11-12	10	4	4		2			
8	Глобальная и локальная модель освещения	13-14	10	4	4		2			
9	Интерполяция цвета в <i>D3DX</i> . Телевизионная графика. Методы построения теней. Сложные модели в <i>D3DX</i> . Законы визуального восприятия.	15	8	2	2	2				
10	Текстурирование. Текстурирование в <i>D3DX</i> . Прозрачность в <i>D3DX</i> .	16	8	2	2	2				
11	Групповая консультация							4		
12	Самостоятельная подготовка обучающегося к экзамену								18	
13	Экзамен									2
	Итого:		108	32	32	6	14	4	18	2

Программа и основное содержание лекций (32 часа)

1. Двумерная графика
2. Растривание на плоскости
3. Трехмерная графика.
4. Знакомство с D3DX
5. Создание модели в D3DX. Растривание граней.
6. Растривание в D3DX
7. Алгоритмы сжатия изображений
8. Глобальная и локальная модель освещения
9. Интерполяция цвета в D3DX. Телевизионная графика. Методы построения теней. Сложные модели в D3DX. Законы визуального восприятия.
10. Текстурирование. Текстурирование в D3DX. Прозрачность в D3DX.

Программа и основное содержание лабораторных работ (32 часа)

- Задание №1. Вводная задача по рендерингу куба.
Задание №2. Реализация анимации методом морфинга.
Задание №3. Реализация простой скелетной анимации.
Задание №4. Реализация локальной модели освещения.
Задание №5. Реализация алгоритма "tangent-space bump mapping".
Задание №6. Реализация алгоритмов фильтрации изображений на GPU.
Задание №7. Реализация примитивных теней методом проекции.
Задание №8. Письменная задача по аналитической геометрии.

Самостоятельная работа студентов (32 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	14
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы

1. Таранцев, Игорь Геннадьевич Компьютерная графика: учебное пособие: [для студентов вузов] / И. Г. Таранцев ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Фак. информ. технологий, Каф. компьютер. исслед. Новосибирск : Издательско-полиграфический центр НГУ, 2017 69 с. : ил. ; 20 см. В НБ НГУ имеется цифровая копия издания (2 экз.)
<http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2069/page001.pdf>
2. Сиденко, Людмила Адамовна Компьютерная графика и геометрическое моделирование: [учебное пособие для студентов вузов] / Л. Сиденко Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2009 218, [2] с. : ил. ; 24 см (Учебное пособие) Библиогр.: с.219 ISBN 978-5-388-00339-3 (1 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

- Методы компьютерной обработки изображений под ред. В. А. Сойфера. – М.: Физматлит, 2001. – 780 с.
2. Гилой Вольфганг К. Интерактивная машинная графика: Структуры данных, алгоритмы, яз. / Пер.с англ. под ред. Ю.М. Баяковского. – М.: Мир, 1981. – 380 с.
 3. Фоли Джеймс. Основы интерактивной машинной графики: В 2 кн. 1 / Пер.с англ. В.А. Галактионова и др.; Под ред. Ю.М. Баяковского. – М.: Мир, 1985. – 367 с.
 4. Фоли Джеймс. Основы интерактивной машинной графики: В 2 кн. [Кн] 2. / Пер. с англ. В.А. Галактионова и др.; Под ред. Ю.М. Баяковского. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
 5. Быков Р.Е. Основы телевидения и видеотехники. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 399 с.

6. Tom Malzbender, Dan Gelb, Hans Wolters. Polynomial Texture Mapping (PTM) Hewlett-Packard Laboratories <http://www.hpl.hp.com/ptm>.
7. Cass Everitt and Mark J. Kilgard. Practical and Robust Stenciled Shadow Volumes for Hardware-Accelerated Rendering, NVIDIA Corporation, Copyright 2002 <http://developer.nvidia.com>.
8. D. Sim Dietrich Jr. Per-Pixel Lighting NVIDIA Corporation, Copyright 2002 <http://developer.nvidia.com>.
9. Роджерс Дэвид Ф. Алгоритмические основы машинной графики / Пер.с англ.С.А.Вичеса и др.; Под ред.Ю.М.Баяковского, В.А.Галактионова. – М.: Мир, 1989. – 504 с.
10. Павлидис Тео. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений / Пер.с англ.Н.Г.Гуревич; Под ред.И.Б.Гуревича. – М.: Радио и связь, 1986. – 399 с.
11. Аммерал Линдерт. Интерактивная трехмерная машинная графика / Interactive 3D Computer Graphics / Л. Аммерал; Пер. с англ. яз. В.А. Львова. – М.: Сол Систем, 1992. – 317 с.
12. Орлов А. Компьютерная анимация: возвращение на землю. Мир ПК № 9, 1993, стр. 95-104.

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

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.2 Современные профессиональные базы данных

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий и промежуточной аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным

программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе семестра путем опроса в начале каждой лекции по материалам предыдущей лекции, а также проведения опроса студентов в начале каждого занятия на темы, рассмотренные на предыдущем занятии.

Промежуточная аттестация

В рамках данного курса обучающийся слушает лекции и выполняет лабораторные работы. Важной особенностью данного курса является его ориентация не только на теоретическое освоение материала, но и на приобретение обучающимися практических навыков. Все лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме. При сдаче контрольных заданий студент рассказывает свое решение преподавателю, отвечает на дополнительные вопросы, меняет параметры алгоритма для решения другой задачи аналогичного типа. Таким образом, для успешного выполнения контрольной работы студент вынужден хорошо ориентироваться в сдаваемом им программном коде.

Оценка на экзамене складывается из двух равноправных составляющих: оценка за практическую работу в семестре и оценка за теоретические знания. Оценку «отлично» студент получает при успешной сдаче всех контрольных заданий и полноценном ответе на билет на экзамене. Оценку «хорошо» студент получает, если он не сдал два задания или не в полной мере ответил на все вопросы в билете. Оценку «удовлетворительно» студент получает, если он сдал две трети контрольных заданий и дал полноценный ответ на больше половины вопросов в билете.

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ОПК-2 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области использования языков описания аппаратуры в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. Экзамен проводится в конце семестра в сессию в устной форме. Вопросы подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ОПК-2.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК - 3.1. Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.	Знать форматы представления графической информации; традиционные алгоритмы сжатия изображений (RLE, LZW, JPEG, MPEG).	Проведение контрольных работ, экзамен.

<p>ОПК – 3.2. Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач.</p> <p>ОПК – 3.3. Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.</p>	<p>Уметь создать анимированную 3D-сцену средствами Direct3D (далее D3DX); моделировать физические или иные процессы средствами D3DX.</p> <p>Использовать инструменты построения и анимации 3D-сцен средствами D3DX; базовые алгоритмы построения 2D и 3D-изображений (растрирование линии, многоугольника; векторизация кривой; Z-буфер; интерполяцию цвета методами Гуро и Фонга; выбор цветов палитры, дизеринг).</p>	<p>Проведение контрольных работ, экзамен.</p>
--	---	---

10.2 Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Компьютерная графика».

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ОПК-3.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Демонстрирует общие знания базовых понятий по темам/разделам дисциплины. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ОПК-3.2 ОПК-3.3	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.

10.3 Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Темы примерных вопросов и заданий для изучения:

- Физиология зрения. Основы двумерной графики.
- Растривание на плоскости. Растривание текста.
- Основы трехмерной графики. Знакомство с D3DX
- Создание модели в D3DX. Растривание граней. Растривание в D3DX.
- Глобальная и локальная модель освещения.
- Интерполяция цвета в D3DX.
- Телевизионная графика.
- Алгоритмы сжатия изображений.
- Текстурирование. Текстурирование в D3DX. Прозрачность в D3DX.
- Алгоритмы сжатия последовательностей изображений.
- Методы построения теней. Сложные модели в D3DX.
- Особенности сжатия видео для цифровых видеомagneтофонов.
- Законы визуального восприятия.

Перечень билетов к зачету:

билет №1.

Понятие о цвете.

Физиология цветового зрения.

Цветовые системы координат.

Форматы хранения растровых изображений.

Пространственное разрешение, размеры изображения и пикселя.

билет №2.

Телевизионная графика.

Чересстрочная развертка.

Уплотнение спектра (гребенчатый фильтр).

Стандарты цветного телевидения: NTSC, PAL, SECAM.

Искажения, возникающие при передаче телевизионных изображений.

билет №3.

Палитра, цветовое разрешение.

Методы уменьшения цветового разрешения:

- цветовой срез;
- подбор палитры методом цветового куба;
- дизеринг – метод упорядоченного возбуждения и распространение ошибки.

билет №4.

Алгоритмы сжатия изображений:

- RLE-кодирование,
- LZW-кодирование.

билет №5.

Алгоритмы сжатия изображений:

- JPEG-кодирование,
- WaveLet-кодирование.

билет №6.

Алгоритмы сжатия последовательности изображений: MPEG-кодирование.

Стандарты MPEG1, MPEG2, MPEG4.

Описание контрольных заданий для лабораторных работ:

Задание №1. Вводная задача по рендерингу куба.

Написать приложение, рисующее в окне кубик. Реализовать вращение камеры вокруг центра сцены (точка 0, 0, 0) и кубика (мышкой или нажатием клавиш). Для преобразования вершин использовать Vertex Shader Assembly 1.1.

Ограничения:

- Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц.
- Рисовать только Indexed Geometry.

Замечания:

- Можно использовать функции D3DX для векторных и матричных операций.

Задание №2. Реализация анимации методом морфинга.

Написать приложение, генерирующее полигональную модель сферы путём тесселяции "сдвоенной" пирамиды. Разбиение на треугольники - однородное.

Степень тесселяции должна легко регулироваться. Используя vertex shader assembly 1.1 реализовать морфинг сфера <-> сдвоенная пирамида. Цвет вершин произвольный.

Ограничения:

- Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц.
- Рисовать только Indexed Geometry.

Задание №3. Реализация простой скелетной анимации.

Написать приложение, генерирующее полигональную модель цилиндра. Используя vertex shader assembly 1.1 реализовать скелетную анимацию цилиндра. "Кость" задаётся матрицей вращения. Угол поворота должен зависеть от времени. Веса вершин - вещественные числа, равномерно увеличивающиеся от 0 (для вершин на дне цилиндра) до 1 (для вершин на верху цилиндра).

Ограничения:

- Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц.
- Рисовать только Indexed Geometry.
- Тип примитива - Triangle Strip.

Задание №4. Реализация локальной модели освещения.

Написать приложение, реализующее освещение вершин трёхмерной сцены тремя источниками освещения. Для расчёта цвета вершины использовать модель Фонга (ambient + specular + diffuse). Источники света: точечный, бесконечно удалённый, конусный. На сцене разместить 2 объекта из 2-й и 3-й задачи (сфера, цилиндр (анимированный!)). Приложение должно предоставлять возможность вращать как камеру (вокруг центра сцены), так и сами объекты (вокруг центра модельной системы координат). Для точечного и

конусовидного источников необходим учёт ослабления интенсивности света при увеличении расстояния до его источника.

Ограничения:

- Все шейдеры на vertex shader assembly 1.1!
- Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц.
- Рисовать только Indexed Geometry.

Замечания:

- Блик (specular) рассчитывать для всех источников освещения.
- Можно рисовать сферу и цилиндр двумя вызовами DrawIndexedPrimitive.
- Цвет вершин лучше выбрать одинаковым для всей фигуры.
- Предусмотреть возможность быстрого изменения цвета: вершин, источников света.

Задание №5. Реализация алгоритма "tangent-space bump mapping".

Написать приложение, реализующее алгоритм "tangent-space parallax bump mapping". В качестве полигональной модели использовать сферу из Задачи №2. Текстуры и карты нормалей добыть самостоятельно (один из источников - DirectX SDK). Приветствуется написание приложения, генерирующего по карте высот карту нормалей. Сфера должна освещаться одним точечным источником. Модель освещения по Фонгу (ambient + diffuse + SPECULAR).

Ограничения:

- Версия вершинных шейдеров - 1.1.
- Версия пиксельных шейдеров - 1.4.

- Запрещается использовать HLSL.
- Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц.
- Рисовать только Indexed Geometry.
- Расчёт tangent-space basis векторов должен производиться "вручную", без использования сторонних библиотек.

Задание №6. Реализация алгоритмов фильтрации изображений на GPU

Написать приложение, реализующее как минимум следующие алгоритмы фильтрации изображений:

1. Сглаживание (blur).
2. Увеличение резкости (sharpness).
3. Тиснение (emboss).
4. Выделение контуров (edge detection).

В качестве фильтруемого изображения взять результат рендеринга в текстуру одной из предыдущих (1 - 5) задач.

Ограничения:

- Версия вершинных шейдеров - 1.1.
- Версия пиксельных шейдеров - 1.4.
- Запрещается использовать HLSL.
- Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц.
- Рисовать только Indexed Geometry.

Задание №7. Реализация примитивных теней методом проекции.

Написать приложение, реализовав в нём тени методом проекции. В качестве источников теней взять сферу из 2-й задачи и анимированный цилиндр из 3-й задачи. Приёмником теней должна служить плоскость, геометрия которой генерируется автоматически. Для "отсечения" геометрии, спроектированной на плоскость, использовать stencil buffer. Тень рисовать полупрозрачной. Уровень прозрачности вершины тени должен зависеть от расстояния до источника света.

Ограничения:

- Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц.
- Рисовать только Indexed Geometry.
- Проектирование геометрии на плоскость и вычисление цвета тени должно происходить в вершинном шейдере.
- Все шейдеры на vertex shader assembly 1.1.

Замечания:

- Тип источника освещения - точечный.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Компьютерная графика»**

Направление: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Физическая информатика

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного