

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ


М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программируемые системы визуализации

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки
Форма обучения: очная
Год обучения: 4, семестр: 7

№	Вид деятельности	Семестр
		7
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	66
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	
11	Форма аттестации (экзамен), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	4

Новосибирск 2019

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

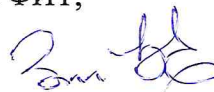
Программу разработал:

доцент кафедры компьютерных технологий ФИТ



И.Г. Таранцев

Заведующий кафедрой компьютерных технологий ФИТ,
доктор технических наук



В.Е. Зюбин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Программируемые системы визуализации»

Дисциплина «Программируемые системы визуализации» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Программируемые системы визуализации» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Физика 1», «Физика 2», «Программирование», «Основы объектно-ориентированного программирования».

Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся для успешного освоения дисциплины:

Знать: элементы математического анализа, основы линейной алгебры и аналитической геометрии; основы геометрической оптики;

Уметь: исследовать функции, делать стандартные вычисления в алгебре и аналитической геометрии;

Владеть: основами объектно-ориентированного программирования.

Дисциплина «Программируемые системы визуализации» реализуется в 7 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Программируемые системы визуализации» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов (ПКС-2), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области

Перечень основных разделов дисциплины:

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными задачами компьютерной графики, подходами к их решению, алгоритмами их решения, с необходимыми сведениями из вычислительной геометрии и геометрического моделирования. Целью курса является обучение базовым знаниям, современным технологиям и практическим навыкам для работы с двумерной и трехмерной компьютерной графикой.

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. На лекциях дается обязательная информация, необходимая для формирования знаний о различных методах компьютерной графики. В процессе самостоятельной работы студенты получают дополнительные знания и углубляют свое понимание методов работы с двумерными изображениями и трехмерными сценами. На семинарских занятиях при выполнении лабораторных работ студенты закрепляют умения, необходимые для глубокого понимания основных методов построения изображений трехмерных сцен. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В том числе, предполагается использование дискуссий при обсуждении способов решения каждой из задач, предлагаемых для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям, подготовку к защите предложенного студентом решения каждой из задач, подготовку к устному ответу на экзамене.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единицы (144 часа).

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине «Программируемые системы визуализации» осуществляется по двум параметрам – посещение лекций и своевременное выполнение и успешная сдача обязательных задач на практических занятиях. Задачи оцениваются по качеству исполнения и по срокам исполнения – задержка сроков на неделю снижает оценку на один бал. Несданная задача оценивается в ноль баллов. Положительная оценка за все обязательные задачи является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации. Итоговая оценка за задачи вычисляется как среднее за все задачи (несданная обязательная задача оценивается в ноль баллов).

Промежуточная аттестация по дисциплине «Программируемые системы визуализации» проводится по завершению каждого периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного ответа на билет экзамена и успешной сдачи всех обязательных задач. Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценка формируется из оценки устного ответа и средней оценки за задачи, причем итоговая оценка не может быть выше оценки за задачи более чем на один бал.

В 7 семестре результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Программируемые системы визуализации» в электронной информационно-образовательной среде НГУ:

<http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2069/page001.pdf>

<https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AABkohvbEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0>

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области			
1. Знать форматы представления графической информации	+	+	+
2. Знать алгоритмы растривания (растривание линии, многоугольника; векторизация кривой)	+		+
3. Знать базовые алгоритмы 3D-изображений (растривание многоугольника в пространстве, текстурные координаты, алгоритм Z-буфера)	+	+	+
4. Знать модели освещения 3D-сцен (нормали, интерполяция цвета методами Гуро и Фонга, глобальная модель освещенности)	+	+	+
5. Знать базовые алгоритмы работы с палитровыми изображениями (выбор цветов палитры, дизеринг)	+		+
6. Уметь моделировать физические или иные процессы средствами D3DX		+	+
7. Знать традиционные алгоритмы сжатия изображений (RLE, LZW, JPEG, MPEG)	+		+
8. Уметь создать анимированную 3D-сцену средствами Direct3D (далее D3DX)		+	+
9. Владеть инструментами построения и анимации 3D-сцен средствами D3DX		+	+
10. Уметь реализовывать алгоритмы компьютерной графики в виде корректно работающего алгоритма.	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
1. Двумерная графика. Растривание на плоскости. Телевизионная графика.	0	6	1,2,5
2. Алгоритмы сжатия изображений. Алгоритмы сжатия видео.	0	6	1,5,7
3. Трехмерная графика. Растривание граней. Создание модели в D3DX. Вершинные шейдеры.	0	6	2,3,10

4. Глобальная и локальная модель освещения. Интерполяция цвета в D3DX.	0	4	4,10
5. Текстурирование. Текстурирование в D3DX. Фильтрация текстур. Прозрачность в D3DX.	0	4	2,3,4,10
6. Карты нормалей. Пиксельные шейдеры. Сложные модели в D3DX	0	4	3,4,10
7. Законы визуального восприятия	0	2	1
Итого:		32	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Тема 1. Вводная задача по рендерингу куба.	0	4	3,8,9,10	Обучающиеся знакомятся с инструментарием D3DX и сдают первую вводную задачу.
Тема 2. Реализация анимации методом морфинга	0	4	3,6,8,9,10	Каждый обучающийся индивидуально сдает задачу №2. При этом обучающийся обосновывает выбор алгоритма изменения параметров модели и показывает корректность его реализации.
Тема 3. Реализация простой скелетной анимации.	0	4	3,6,8,9,10	Каждый обучающийся индивидуально сдает задачу №3. При этом обучающийся обосновывает выбор алгоритма изменения параметров модели и показывает корректность его реализации.
Тема 4. Реализация локальной модели освещения.	1	4	4,6,8,9,10	Обучающиеся в дискуссии предлагают различные решения задачи №4. Каждый обучающийся индивидуально сдает задачу №4. При этом обучающийся обосновывает выбор алгоритма задания параметров освещения и показывает корректность его реализации.
Тема 5. Текстурирование простым изображением.	0	4	3,6,8,9,10	Каждый обучающийся индивидуально сдает задачу №5. При этом обучающийся обосновывает выбор

				алгоритма задания текстурных координат и показывает корректность его реализации.
Тема 6. Реализация алгоритма "tangent-space bump mapping".	1	4	3,4,6,8,9,10	Обучающиеся в дискуссии предлагают различные решения задачи №6. Каждый обучающийся индивидуально сдает задачу №6. При этом обучающийся обосновывает выбор алгоритма управления пиксельным шейдером и показывает корректность его реализации.
Тема 7. Отображение сложной сцены.	0	4	1,3,4,6,8,9,10	Каждый обучающийся индивидуально сдает задачу №7. При этом обучающийся обосновывает выбор алгоритма загрузки трехмерной модели и способ управления ее параметрами и показывает корректность реализации всех частей задачи.
Тема 8. Задача по аналитической геометрии	2	4	3,4,6,8,9,10	Обучающиеся в дискуссии предлагают различные задачи по аналитической геометрии, проводят их сравнение и обсуждение. Каждый обучающийся индивидуально сдает выбранную им задачу. При этом обучающийся обосновывает выбор алгоритма, необходимого для решения задачи и показывает корректность реализации всех частей задачи.
Итого:	4	32		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Подготовка к практическим занятиям по теме 1. Задание №1. Вводная задача по рендерингу куба.	2,3,8,9,10	8	0

	<p>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.</p> <p>Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц. • Рисовать только Indexed Geometry. <p>Замечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Можно использовать функции D3DX для векторных и матричных операций. <p>https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AABkohvbEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0</p>			
	Подготовка к практическим занятиям по теме 2.	3,6,8,9,10	6	0
2	<p>Задание №2. Реализация анимации методом морфинга.</p> <p>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.</p> <p>Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц. • Рисовать только Indexed Geometry. <p>https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AABkohvbEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0</p>			
	Подготовка к практическим занятиям по теме 3.	3,6,8,9,10	6	0
3	<p>Задание №3. Реализация простой скелетной анимации.</p> <p>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).</p> <p>Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц. • Рисовать только Indexed Geometry. • Тип примитива - Triangle Strip. <p>https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AABkohvbEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0</p>			
	Подготовка к практическим занятиям по теме 4.	4,6,8,9,10	6	0
4	<p>Задание №4. Реализация локальной модели освещения.</p> <p>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.</p> <p>Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Все шейдеры на vertex shader assembly 1.1! • Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц. • Рисовать только Indexed Geometry. <p>Замечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Блик (specular) рассчитывать для всех источников освещения. • Можно рисовать сферу и цилиндр двумя вызовами DrawIndexedPrimitive. • Цвет вершин лучше выбрать одинаковым для всей фигуры. 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Предусмотреть возможность быстрого изменения цвета: вершин, источников света. https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqnafrgl/AABkohvBEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0			
5	Подготовка к практическим занятиям по теме 5.	3,6,8,9,10	6	0
	<p>Задание №5. Текстурирование простым изображением. Написать приложение, реализующее отображение текстурированной модели. В качестве полигональной модели использовать сферу из Задачи №2. Текстуры добыть самостоятельно (один из источников - DirectX SDK). Уметь отображать разные варианты текстурирования. Сфера должна освещаться одним точечным источником.</p> <p>Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Версия вершинных шейдеров - 1.1. • Версия пиксельных шейдеров - 1.4. • Запрещается использовать HLSL. • Запрещается использовать библиотеку D3DX для генерации матриц. • Рисовать только Indexed Geometry. https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqnafrgl/AABkohvBEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0			
6	Подготовка к практическим занятиям по теме 6.	3,4,6,8,9,10	6	0
	<p>Задание №6. 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).</p> <p>Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqnafrgl/AABkohvBEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0			
7	Подготовка к практическим занятиям по теме 7.	1,3,4,6,8,9,10	6	0
	<p>Задание №7. Отображение сложной сцены Написать приложение, реализующее загрузку и отображение сложных трехмерных сцен из внешнего файла с описанием сцены. Приветствуется поиск и загрузка сторонних сцен.</p> <p>Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Версия вершинных шейдеров - 1.1. • Версия пиксельных шейдеров - 1.4. • Запрещается использовать HLSL. https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqnafrgl/AABkohvBEYHRNjLigCxlMWZ1a?dl=0			
8	Подготовка к практическим занятиям по теме 8.	3,4,6,8,9,10	8	0
	<p>Задание №8. Задача по аналитической геометрии. Подбирается индивидуально. Примеры вариантов задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Particle system (Система частиц). Статическое окружение, в которое эмитируются патиклы с различными параметрами. Столкновения с геометрией, spawn on collision. Огонь, дым, взрывы. Пост эффекты. 2. Биллиард. От шаров тень, шары имеют гладкий силуэт. Регулируется сила и 			

	направление удара. Биллиардный стол находится в некотором окружении.			
	3. Модель солнечной системы. Солнце должно иметь корону. Звезды на “бесконечном” расстоянии. У планет должна быть атмосфера. По космосу летает космический кораблик управляемый игроком. Анимлируемый выхлоп корабля.			
	4. Лабиринт. Генерация “случайных” лабиринтов. Наблюдатель сталкивается со стенами. Пол отражает стены и потолок.			
	5. Гонки на машинках по террэйну. Побеждает та машинка, которая придет первой из точки 1 в точку 2. На террэйне растут кустики. Машинки оставляет следы на террэйне. Одной из машинок управляет игрок, остальными программа.			
	https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AAVkohvbEYHRNjLigCxIMWZ1a?dl=0			
6	Подготовка к экзамену	1,2,3,4,5,7,10	24	2
	Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины.			
	http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2069/page001.pdf			
	Итого:		76	2

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и практические занятия. Различные алгоритмы и методы компьютерной графики, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях в процессе выполнения задач.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются такие формы проведения занятий, как дискуссии, обсуждение и защита результатов работы, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Дискуссии	ПКС-2.3
Формируемые умения: 1. Уметь разрабатывать алгоритм решения профессиональных задач, логично формулировать, излагать, аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем. 2. Формирование навыков отделения важного от второстепенного.		
Краткое описание применения: Постановка под руководством преподавателя проблемных задач и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, сопровождающаяся обсуждением результатов.		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AAVkohvbEYHRNjLigCxIMWZ1a?dl=0
Размещение учебных материалов	https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AAVkohvbEYHRNjLigCxIMWZ1a?dl=0
Консультирование	Адрес электронной почты преподаватель сообщает на первом занятии
Контроль	Адрес электронной почты преподаватель сообщает на первом занятии

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Программируемые системы визуализации» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Программируемые системы визуализации» осуществляется на практических занятиях и заключается в своевременной сдаче заданий.

В ходе обучения каждый студент должен подготовить задачу и защитить свою работу перед семинаристом. За каждую задачу выставляется оценка по пятибалльной шкале. Задачи оцениваются по качеству исполнения и по срокам исполнения. Положительная оценка за все обязательные задачи является условием успешного прохождения промежуточной аттестации. Итоговая оценка за задачи выставляется как среднее по всем задачам (несданная обязательная задача оценивается в ноль баллов).

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде сдачи всех задач и устного ответа на все вопросы билета для экзамена. За каждую задачу выставляется оценка по пятибалльной шкале. Для получения оценки в пять баллов задача должна быть решена и защищена в полном соответствии с предъявляемыми требованиями и в требуемый срок. Задержка сдачи задачи без уважительной причины уменьшает оценку. Устный ответ оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по дисциплине формируется из оценки на вопросы билета и средней оценки за все задачи (по наименьшему значению). Отличный ответ на все вопросы билета для экзамена и на дополнительный вопрос позволяет повысить итоговую оценку на один бал.

По результатам освоения дисциплины «Программируемые системы визуализации» выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		Практические занятия	Экзамен
ПКС-2	ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области.	+	+

Требования к структуре и содержанию задач, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 144 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0077-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208688>

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Журнал «Вестник НГУ. Серия: Информацион-ные технологии» [Электронный	Полнотекстовые электронные копии статей в области вычислительный методов (с 2006 года).

	ресурс]. – Режим доступа: https://journals.nsu.ru/jit/ . – Загл. с экрана	
2	Научное общество GraphiCon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://graphicon.ru/ru . – Загл. с экрана	Компьютерная графика в России ГРАФИКОН - некоммерческое сообщество специалистов в области компьютерной графики, машинного зрения и обработки изображений. Миссией ГРАФИКОН является содействие развитию компьютерной графики в России; популяризация области; совершенствование системы подготовки специалистов в области компьютерной графики, машинного зрения и обработки изображений; привлечение талантливых студентов, аспирантов, специалистов; расширение связей между академической наукой и индустрией.

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Таранцев И.Г. Компьютерная графика : учебное пособие/ И.Г. Таранцев. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2017. - 69 с. ; То же [Электронный ресурс]. <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2069/page001.pdf>
<https://www.dropbox.com/sh/5smp1hrqknafrgl/AABkohvbEYHRNjLigCx1MWZ1a?dl=0>

8.2. Программное обеспечение

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

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение
1	Microsoft Visual Studio Professional 2019	Среда разработки приложений

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды), коллекция Computer Science (журнал «Computers & Graphics»)
2. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
3. БД Scopus (Elsevier)
4. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы

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».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Программируемые системы визуализации**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 4, семестр 7

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	7

Новосибирск 2019

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Программируемые системы визуализации», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

доцент кафедры компьютерных технологий ФИТ



И.Г. Таранцев

Заведующий кафедрой компьютерных технологий ФИТ, доктор технических наук



В.Е. Зюбин

Ответственный за образовательную программу:
доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Программируемые системы визуализации» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Программируемые системы визуализации»	Семестр 7	
		Практические занятия	Экзамен
ПКС-2.3	Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	+	+

Промежуточная аттестация включает 2 этапа:

1. Практические занятия
2. Экзамен

Все компетенции, формируемые в рамках дисциплины, оцениваются как через практические занятия, так и на устном экзамене.

За каждую сданную работу выставляется оценка по пятибалльной шкале. Несданная работа оценивается в ноль баллов. Для получения оценки в пять баллов работа должна быть выполнена и защищена в полном соответствии с предъявляемыми требованиями и в требуемый срок. Устный ответ оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка промежуточной аттестации формируется из оценки на вопросы билета и средней оценки за все задачи (по наименьшему значению). Отличный ответ на все вопросы экзаменационного билета и на дополнительный вопрос позволяет повысить итоговую оценку на один бал.

Тематика экзаменационных вопросов соответствует разделам (темам) дисциплины:

1. Двумерная графика. Растривание на плоскости. Телевизионная графика.
2. Алгоритмы сжатия изображений. Алгоритмы сжатия видео.
3. Трехмерная графика. Растривание граней. Создание модели в D3DX. Вершинные шейдеры.
4. Глобальная и локальная модель освещения. Интерполяция цвета в D3DX.
5. Текстурирование. Текстурирование в D3DX. Фильтрация текстур. Прозрачность в D3DX.
6. Карты нормалей. Пиксельные шейдеры. Сложные модели в D3DX
7. Законы визуального восприятия

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра задач.

При сдаче каждой из задач обучающийся должен:

- а) показать работающую программу, решающую поставленную задачу,
- б) уметь объяснить все алгоритмы, использованные в программе,
- в) объяснить реализацию этих алгоритмов,
- г) объяснить структуру программы,
- д) уметь адекватно изменить программу при незначительном изменении условий исходной задачи,
- е) сдать работу своевременно.

Оценка «отлично» за задачу выставляется при выполнении всех этих условий. Оценка «хорошо» выставляется при задержке на две недели. Оценка «удовлетворительно» выставляется при задержке более чем на две недели, или при отсутствии небольшой части решения задачи. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при частичной реализации поставленной задачи (часть обязательного функционала не реализована). Если обучающийся не в состоянии объяснить структуру программы, используемые алгоритмы и их реализацию, либо если он не ориентируется в коде программы и не может внести в нее небольшие изменения, то работа не принимается.

Итоговая оценка за все задачи вычисляется по следующей форме:

$$O = O_1 * 5\% + (O_2 + O_3 + O_7) * 10\% + (O_4 + O_5 + O_6) * 15\% + O_8 * 20\%$$

Если работа не сдана, то оценка за работу равна нулю. Например, если все работы с первой по седьмую сданы на 5, но последняя работа не сдана совсем, то итоговая оценка равна 4.

Во время проведения устного ответа студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины. Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции. Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции. Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 7			
1 этап – практические занятия			
1	Задачи на практических занятиях	Набор задач по темам дисциплины, для решения которых обучающийся должен понять и реализовать несколько алгоритмов в виде программы, визуализирующей соответствующую 3D-сцену.	Требования к задачам
2 этап - экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Требования к структуре и содержанию задач

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. Текстурирование простым изображением.

Написать приложение, реализующее отображение текстурированной модели. В качестве полигональной модели использовать сферу из Задачи №2. Текстуры добыть самостоятельно (один из источников - DirectX SDK). Уметь отображать разные варианты текстурирования. Сфера должна освещаться одним точечным источником.

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 №6. 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 №7. Отображение сложной сцены

Написать приложение, реализующее загрузку и отображение сложных трехмерных сцен из внешнего файла с описанием сцены. Приветствуется поиск и загрузка сторонних сцен.

Ограничения:

- Версия вершинных шейдеров - 1.1.
- Версия пиксельных шейдеров - 1.4.
- Запрещается использовать HLSL.

Задание №8. Задача по аналитической геометрии.

Подбирается индивидуально. Примеры вариантов задач:

1. Particle system (Система частиц). Статическое окружение, в которое эмитируются патиклы с различными параметрами. Столкновения с геометрией, spawn on collision. Огонь, дым, взрывы. Пост эффекты.
2. Биллиард. От шаров тень, шары имеют гладкий силуэт. Регулируется сила и направление удара. Биллиардный стол находится в некотором окружении.
3. Модель солнечной системы. Солнце должно иметь корону. Звезды на "бесконечном" расстоянии. У планет должна быть атмосфера. По космосу летает космический кораблик управляемый игроком. Анимируемый выхлоп корабля.
4. Лабиринт. Генерация "случайных" лабиринтов. Наблюдатель сталкивается со стенами. Пол отражает стены и потолок.
5. Гонки на машинках по террэйну. Побеждает та машинка, которая придет первой из точки 1 в точку 2. На террэйне растут кустики. Машинки

оставляет следы на террэйне. Одной из машинок управляет игрок, остальными программа.

2.1.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет Экзамен</p> <hr/> <p>Программируемые системы визуализации <small>наименование дисциплины</small></p> <hr/> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА Программная инженерия и компьютерные науки <small>наименование образовательной программы</small></p> <hr/> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос из категории №1 2. Вопрос из категории №2</p> <p>Составитель _____ И.Г. Таранцев <small>(подпись)</small></p> <p>Ответственный за образовательную программу _____ А.А. Романенко <small>(подпись)</small></p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>
--

Перечень вопросов экзаменационного билета категории №1:

1. Понятие о цвете. Физиология цветового зрения.
2. Форматы хранения растровых изображений.
3. Цветовые системы координат.
4. Пространственное разрешение, размеры изображения и пикселя.
5. Чересстрочная развертка.
6. Телевизионная графика.
7. Уплотнение спектра (гребенчатый фильтр).
8. Стандарты цветного телевидения: NTSC, PAL, SECAM. Искажения, возникающие при передаче телевизионных изображений.
9. Стандарты MPEG1, MPEG2, MPEG4. История, отличия.
10. Текстурные координаты. Типы текстур. Фильтрация текстурных координат.

11. Законы визуального восприятия.

Перечень вопросов экзаменационного билета категории №2:

1. Методы уменьшения цветового разрешения (цветовой срез, подбор палитры методом цветового куба)
2. Дизеринг (метод упорядоченного возбуждения и распространение ошибки).
3. Алгоритмы сжатия изображений: RLE-кодирование.
4. Алгоритмы сжатия изображений: LZW-кодирование.
5. Алгоритмы сжатия изображений: JPEG-кодирование,
6. Алгоритмы сжатия изображений: WaveLet-кодирование.
7. Алгоритмы сжатия последовательности изображений: MPEG-кодирование.
8. Алгоритмы сжатия последовательности изображений: AVC-кодирование.
9. Растривание отрезков. Алгоритм Брезенхема.
10. Векторизация контуров. Растривание текста.
11. Прозрачность. Прямое и обратное микширование.
12. Растривание многоугольника в трехмерном пространстве.

Вопрос категории №1 требуют обзорного ответа, показывающего широту знаний студента. Вопросы категории №2 требуют объяснения конкретного алгоритма, как правило, с показом одного или нескольких примеров использования алгоритма.

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Программируемые системы визуализации» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ПКС-2.3	Вопрос экзаменационного билета	ПКС-2.3: Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	Отсутствие ответа на основной и дополнительный вопрос. Не смог предложить ни одного алгоритма для решения предложенной задачи.	Демонстрирует слабое понимание по заданному вопросу. Предложил неадекватный алгоритм для решения предложенной задачи.	Способен в достаточной мере сформулировать ответ на вопрос. Предложил адекватный алгоритм для решения предложенной задачи.	Демонстрирует глубокое понимание по заданному вопросу. Предложил несколько алгоритмов для решения предложенной задачи и выбрал наиболее адекватный из них.
	Практические занятия		Не способен разработать структуру программы, решающую поставленную задачу (важная часть решения отсутствует). Не способен реализовать конкретный алгоритм (алгоритм реализован с принципиальными ошибками, которые студент не способен найти и исправить). Не смог показать умение пользоваться средствами программирования и отладки на примере используемой среды разработки.	Способен разработать структуру программы, решающую поставленную задачу. Способен реализовать конкретный алгоритм. Показал умение использовать некоторые средства программирования и отладки на примере используемой среды разработки.	Способен разработать эффективную структуру программы. Способен эффективно реализовать конкретный алгоритм. Показал умение использовать средства программирования и отладки на примере используемой среды разработки.	Способен разработать эффективную структуру программы и аргументировано обосновать ее эффективность. Способен эффективно реализовать конкретный алгоритм и аргументировано обосновать эффективность реализации. Показал уверенное владение средствами программирования и отладки на примере используемой среды разработки.

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в 7 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» выставляется, если все задачи сданы на отлично и устные ответы на вопросы билета даны на «отлично». Либо, если средняя оценка за задачи «хорошо» и за устные ответы на вопросы билета и на дополнительный вопрос даны на «отлично».

Оценка «хорошо» выставляется, если средняя оценка за задачи «хорошо» или «отлично» и устные ответы на вопросы билета даны на «хорошо» или «отлично». Либо, если средняя оценка за задачи «удовлетворительно» и за устные ответы на вопросы билета и на дополнительный вопрос даны на «отлично».

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если средняя оценка за задачи «удовлетворительно» или выше и устные ответы на вопросы билета даны на «удовлетворительно» или выше.

Экзамен Практические занятия	Ответ на экзаменационный билет				Ответ на экз.билет + дополнительный вопрос
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	Отлично
Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	-
Удовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо
Хорошо	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Хорошо	Отлично
Отлично	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	-

