МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь
_____ В.А.Богуш
_____

Регистрационный № ТД-_____/тип.

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ ГРАФИКИ И ЗВУКА»

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности:
1-40 05 01 «Информационные системы и технологии
(по направлениям)»

СОГЛАСОВАНО
Начальник Управления электроники и приборостроения, электротехнической, оптико-механической и станкоинструментальной промышленности Министерства промышленности Республики Беларусь
_____А.С.Турцевич
_____

СОГЛАСОВАНО
Начальник Главного управления профессионального образования Министерства образования Республики Беларусь
_____С.А.Касперович
_____

СОГЛАСОВАНО
Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники
_____М.П. Батура
_____

СОГЛАСОВАНО
Проректор по научно-методической работе Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»
_____И.В.Титович
_____

Эксперт-нормоконтролер
_____
_____

Минск 2018

СОСТАВИТЕЛИ:
Д.П. Кукин, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;
А.В. Гуревич, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:
Кафедра информатики и веб-дизайна учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол №8 от 15.03.2018);
П.А.Капустенок, руководитель отдела видеопроизводства компании Vizor Games.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:
Кафедрой вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 4 от 16.10.2017);
Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол №____ от ____._____.20);
Научно-методическим советом по информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 1 от 26.10.2017).

Ответственный за выпуск: С.С.Шишпаронок

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Программирование графики и звука» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Дисциплина «Программирование графики и звука» занимает важное место в системе учебной подготовки по специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)». Современные игры невозможны без высококачественной графики и звука, моделирования движения трехмерных объектов в реальном времени. Для достижения этой цели разработаны специализированные аппаратные (графические ускорители) и программные (API) средства. Разработчик игр должен уметь грамотно выбирать такие средства и эффективно использовать их в своих программах. Это, в свою очередь, требует глубокого знания особенностей существующих аппаратных и программных средств, их возможностей и ограничений, приемов повышения качества отображения и эффективности программы.

Умения, формирующиеся в процессе освоения дисциплины «Программирование графики и звука», играют ключевую роль в разработке современных игр, а также могут быть применены для создания фильмов, научного и конструкторского моделирования, презентаций, рекламных роликов и других анимированных сцен в разнообразных областях IT-индустрии.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: овладение знаниями и умениями, необходимыми для разработки программ, способных изображать на экране в интерактивном режиме движущиеся трехмерные объекты заданной формы, окраски и траектории движения, а также генерировать звуковое сопровождение создаваемых сцен.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний о теоретических основах современной компьютерной графики и звука, включая математический аппарат, используемый для быстрого преобразования координат в графических ускорителях;
- развитие практических умений и навыков написания программ, изображающих на экране произвольные трехмерные объекты и воспроизводящих звуки с привязкой к происходящим событиям, на основе современных средств аппаратного ускорения и программного интерфейса.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Программирование графики и звука» являются «Основы алгоритмизации и программирования», «Двумерная визуализация», «Математика». В свою очередь учебная дисциплина «Программирование графики и звука» является базой для таких учебных дис-

циплин, как «Разработка виртуальных миров», «Игровые платформы» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования).

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Программирование графики и звука» формируются следующие компетенции:

академические:

1) владеть исследовательскими навыками;
2) уметь работать самостоятельно;
3) уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
4) владеть системным и сравнительным анализом;
5) быть способным генерировать новые идеи (обладать креативностью);
6) владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
7) иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
8) обладать навыками устной и письменной коммуникации;
9) уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
10) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
11) владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники;
12) на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;

социально-личностные:

1) быть способным к социальному взаимодействию;
2) обладать способностью к межличностным коммуникациям;
3) уметь работать в команде;

профессиональные:

1) владеть методами формального описания, алгоритмами и программными средствами для реализации интерактивных программно-технических систем, включая компьютерные игры;
2) владеть современными технологиями анализа предметной области и разработки требований к создаваемым программным средствам, разрабатывать математические модели процессов, документацию и спецификации для создания программного обеспечения;
3) разрабатывать программное обеспечение, реализующее графические интерфейсы и звуковое сопровождение интерактивных приложений;
4) уметь применять основные математические модели и методы в научных исследованиях в области профессиональной деятельности;
5) владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов;

6) проводить анализ и обосновывать выбор технических, программных средств и систем для автоматизированной поддержки процессов профессиональной деятельности;
7) осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям;
8) разрабатывать функциональные, информационные и другие модели формализованного представления процессов профессиональной деятельности;
9) принимать участие в научных исследованиях, связанных с разработкой новых или совершенствованием и развитием имеющихся математических моделей и программных средств;
10) владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения программных средств;
11) владеть современными средствами инфокоммуникаций;
12) анализировать и оценивать собранные данные;
13) пользоваться глобальными информационными ресурсами;
14) разрабатывать программные средства и системы обеспечения автоматизированной поддержки решений задач профессиональной деятельности;
15) выполнять моделирование и проектирование программных средств, разрабатываемых для обеспечения профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

- аппаратное и программное обеспечение и их характеристики: функциональность и производительность;
- особенности API: команды, режимы и форматы данных;
- аудио конвейер: описание разработки аудио, отбор семплов, подготовку производства, редактирование волны, управление активами и фазы API кодирования аудио;
- проектирование структуры аудио-интерфейса: обзор оптимальных методов практики проектирования для инкапсуляции аудио-интерфейса;
- графический конвейер: описание программируемого графического конвейера;
- способы изготовления графики: обзор оптимальных методов практики проектирования для создания и инкапсуляции графического API DirectX 3D;

уметь:

- писать программы API, демонстрирующие существенные признаки компьютерной графики;
- проектировать, разрабатывать и критически оценивать приложения, включающие аудио;
- разрабатывать графические приложения с использованием API DirectX;

владеть:

- способами программирования для платформы Windows;
- принципами построения и функционирования аппаратного и программного обеспечения компьютерной графики и звука.

Программа рассчитана на 298 учебных часов, из них – 176 аудиторных.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 104 часа, лабораторных занятий – 72 часа. Курсовой проект – 40 часов.

Программа разработана без учета часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определенной типовым учебным планом.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных, часы	Лекции, часы	Лабораторные занятия, часы
Раздел 1. Основы DirectX	**12**	**6**	**6**
Тема 1. Введение в DirectX	2	2	-
Тема 2. Простейшее приложение DirectX	10	4	6
Раздел 2. Изображение трехмерных объектов средствами DirectX	**106**	**60**	**46**
Тема 3. Вывод геометрических объектов на экран в Direct3D	12	6	6
Тема 4. Математические основы Direct3D	8	8	-
Тема 5. Установка матриц трансформаций и камеры	12	6	6
Тема 6. Шейдеры в Direct3D. Типы шейдеров	14	10	4
Тема 7. Элементы интерактивного управления в DirectX	6	2	4
Тема 8. Текстуры в Direct3D	10	4	6
Тема 9. Установка источников освещения Direct3D	8	4	4
Тема 10. Процедурная генерация моделей для Direct3D	14	6	8
Тема 11. Загрузка мешей в Direct3D	10	6	4
Тема 12. Скелетная анимация в Direct3D	12	8	4
Раздел 3. Синтез звука	**58**	**38**	**20**
Тема 13. Основы программирования звука	16	10	6
Тема 14. Голосовые объекты	12	8	4
Тема 15. Источники и приемники звука в DirectX	12	8	4
Тема 16. Создание игры с использованием графических и акустических средств DirectX	18	12	6
Итого:	**176**	**104**	**72**

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОСНОВЫ DIRECTX

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В DIRECTX

Основные понятия DirectX. Предназначение графического процессора. Параллельная обработка данных. Понятие шейдера.

Тема 2. ПРОСТЕЙШЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ DIRECTX

Установка и настройка среды разработки DirectX SDK. Создание окна приложения. Инициализация и создание устройств Direct3D. Визуализация изображения.

Раздел 2. ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ СРЕДСТВАМИ DIRECTX

Тема 3. ВЫВОД ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ЭКРАН В DIRECT3D

Разбиение поверхности фигуры на треугольники. Направление обхода треугольников. Задание координат и цвета вершин. Вершинные и индексные буфера DirectX 11, их создание и установка. Отображение фигур на экране.

Тема 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ DIRECT3D

Системы координат в Direct3D. Понятие лево- и правосторонней системы координат. Математическая библиотека DirectX. Операции с векторами и векторные типы данных, поддерживаемые DirectX 11. Матрицы поворота, растяжения, сдвига. Предназначение четвертой координаты у векторов Direct3D.

Тема 5. УСТАНОВКА МАТРИЦ ТРАНСФОРМАЦИЙ И КАМЕРЫ

Понятие камеры. Матрицы вида и проекции, их инициализация и установка в качестве констант шейдера. Константные буфера в DirectX. Диапазон видимости. Буфер глубин и трафаретный буфер, их установка. Создание изображений, привязанных к камере.

Тема 6. ШЕЙДЕРЫ В DIRECT3D. ТИПЫ ШЕЙДЕРОВ

Язык HLSL. Структура графического конвейера, растеризация. Типы шейдеров. Вершинные и пиксельные шейдеры. Интерполяция величин в ходе растеризации. Понятия семантики данных, стандартных и пользовательских семантик. Задание входного формата вершин. Регистры HLSL, их виды. Динамическая компиляция шейдеров.

Тема 7. ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В DIRECTX

Организация интерактивного взаимодействия программы с пользователем. Стандартные функции для работы с клавиатурой и мышью. Обработка системных сообщений и функции чтения состояния устройств, их различия.

Тема 8. ТЕКСТУРЫ В DIRECT3D

Понятие текстуры. Типы текстур, двумерные и кубические текстуры. Загрузка текстур в приложение. Установка их в регистры шейдера. Понятие сэмплера и способы автоматического повторения текстуры (прямое, зеркальное, с обрезанием). Использование текстур для отображения текста на экране.

Тема 9. УСТАНОВКА ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ DIRECT3D

Освещение и цвет в компьютерной графике, их технические ограничения. Виды источников света: направленный, точечный, «фонарь». Матовое рассеивание и зеркальное отражение света, эффект металлической поверхности. Поглощение света в среде, эффекты тумана и дождя. Формулы для расчета отраженного от поверхности света и создание пиксельных шейдеров для этой цели. Нормали к граням и к вершинам, их визуальные различия. Создание ореола. Тени. Использование трафаретного буфера для расчета теневого объема.

Тема 10. ПРОЦЕДУРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ DIRECT3D

Программная генерация вершин модели по заданной формуле. Вычисление нормалей. Сетка вершин в качестве данных для вершинного и индексного буферов. Программная генерация ландшафта. Понятие случайной функции. Шум Перлина. Загрузка карты из файла. Построение лабиринта.

Тема 11. ЗАГРУЗКА МЕШЕЙ В DIRECT3D

Экспорт и загрузка моделей в Direct3D приложение. Типы файлов для хранения моделей, их различия. Структура файлов объектного типа. Стандартные и пользовательские классы для 3D моделей, разработка пользовательского класса.

Тема 12. СКЕЛЕТНАЯ АНИМАЦИЯ В DIRECT3D

Понятие скелетной анимации. Понятия костей и их иерархии. Стандартные средства Direct3D для загрузки скелетной анимации и ее отображения на экране. Создание плавных переходов между кадрами одной серии и между разными сериями анимации.

Раздел 3. СИНТЕЗ ЗВУКА

Тема 13. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЗВУКА

Сигналы. Цифровые процессоры сигналов (ЦПС). Аналоговые параметры звуковой волны (амплитуда, частота, фаза) и ее дискретизация. Форматы аудио. Несжатый формат (WAV) и сжатые форматы (MP3, OGG). Связь качества звука с форматом и частотой дискретизации.

Тема 14. ГОЛОСОВЫЕ ОБЪЕКТЫ

Аудио интерфейс XAudio2. Три типа голосовых объектов XAudio2: исходные, комбинированные и обработанные. Микширование. Создание акустических эффектов с помощью средств XAudio2.

Тема 15. ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ЗВУКА В DIRECTX

Генераторы (источники) звука в XAudio2. Позиционирование источников и приемников звука. Направленные и изотропные источники звука, понятие звукового конуса. Прослушиватели звука.

Тема 16. СОЗДАНИЕ ИГРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ DIRECTX

Добавление в игру трехмерных объектов и звукового сопровождения. Взаимодействие объектов, расчет коллизий. Создание игровой сцены. Средства оценки производительности. Методы оптимизации вычислений и отображения объектов. Организация интерактивного взаимодействия с игроком по заданному сценарию.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Адамс Д. DirectX: продвинутая анимация. — М. : «КУДИЦ-ПРЕСС», 2004. — 480 с.
2. Попов А. DirectX 10 - это просто. Программируем графику на C++. — СПб. : БХВ-Петербург, 2008. — 265 с.
3. Семенов А.Б. Программирование графических процессоров с использованием Direct3D и HLSL. – М. : ИНТУИТ, 2007. — 180 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

4. Гончаров Д., Салихов Т. DirectX 7.0 для программистов. Учебный курс. — СПб.: Питер, 2001. — 528 с.
5. Фленов М.Е. DirectX и C++. Искусство программирования. — СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 384 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

– контролируемая самостоятельная работа во время проведения лабораторных работ и курсового проектирования;
– внеаудиторная самостоятельная работа;
– творческая и научно-исследовательская работа.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Программирование графики и звука» рекомендуются экзамен и курсовой проект.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

– защита лабораторных работ;
– текущий опрос.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

– учебно-исследовательская деятельность, реализуемая на лабораторных занятиях;
– проектные технологии и творческий подход, реализуемые при выполнении курсового проекта;
– проблемное обучение, реализуемое на лекционных занятиях.

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Цель курсового проектирования: развитие навыков программирования изображения движущихся трехмерных объектов средствами Direct3D, работы с освещением, текстурами и звуком, а также создания игр с использованием DirectX. Примерный объем пояснительной записки – 32 страницы.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

1. Моделирование движения автомобиля.
2. Моделирование движения молекул газа.
3. Моделирование разбрызгивания капель.
4. Моделирование ходьбы.
5. Создание игры «Посадка на планету».
6. Создание игры «Путь в лабиринте».
7. Создание игры «Выход из пещеры».
8. Создание игры «Поражение движущейся мишени».
9. Создание игры «Воздушный бой».
10. Создание игры «Приход корабля в гавань».

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Создание простейшего приложения DirectX.
2. Изображение геометрических объектов в DirectX.
3. Движение объектов в DirectX.
4. Работа с шейдерами в DirectX.
5. Работа с текстурами в DirectX.
6. Работа с моделями в DirectX.
7. Создание ландшафта средствами DirectX.
8. Создание голосовых объектов в DirectX.
9. Источники и приемники звука в DirectX.
10. Создание простейшей игры средствами DirectX.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ
(*необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)*

1. Visual Studio.
2. DirectX SDK.