

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А.Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____/тип.

АРХИТЕКТУРА ГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности:

1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)»

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления электроники и
приборостроения, электротехниче-
ской, оптико-механической и станко-
инструментальной промышленности
Министерства промышленности
Республики Беларусь

_____ А.С.Турцевич

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в
области информатики и
радиоэлектроники

_____ В.А. Богуш

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2019

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д.С. Федосеев, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Д.П. Кукин, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра информатики и веб-дизайна учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 2 от 18.09.2019г.);

А.И. Силивончик, менеджер по информационным технологиям ООО «Vizor Games».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 10 от 21.01.2019г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 2 от 18.10.2019г.);

Научно-методическим советом по информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 3 от 14.02.2019г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Архитектура графических устройств» 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 «Архитектура графических устройств» ориентирована на ознакомление студентов с принципами работы и применением устройств для ввода и вывода графической информации.

В темах 1 – 2 изложен материал, позволяющий познакомиться с историей развития и физическими принципами, лежащими в основе работы устройств для ввода и вывода графической информации. В темах 3 - 6 рассматриваются вопросы, касающиеся архитектуры графических процессоров (GPU) и исполнения алгоритмов визуализации трёхмерных сцен на их основе. В темах 7 – 9 освещаются вопросы, касающиеся построения и практического применения устройств для ввода графической информации, а также перспективы их развития. В темах 10 – 15 изучаются вопросы, касающиеся построения и практического применения устройств для вывода графической информации, а также перспективы их развития.

Данная дисциплина предоставит студентам возможность получить основные навыки работы с устройствами ввода и вывода графической информации.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: подготовка специалиста, уверенно владеющего возможностями, предоставляемыми современными технологиями в области графических устройств

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знаний о принципах работы устройств ввода-вывода графической информации;
- формирование практических навыков работы с устройствами ввода и вывода графической информации.

Базовой учебной дисциплиной по курсу «Архитектура графических устройств» является «Архитектура персональных компьютеров» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования). В свою очередь учебная дисциплина «Архитектура графических устройств» является базой для таких учебных дисциплин, как «Трёхмерное моделирование», «Разработка виртуальных миров», «Игровые платформы» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования).

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Архитектура графических устройств» формируются следующие компетенции:

академические:

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

социально-личностные:

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

профессиональные:

- 1) анализировать и оценивать собранные данные;
- 2) владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов;
- 3) проводить анализ и обосновывать выбор технических, программных средств и систем для автоматизированной поддержки процессов профессиональной деятельности;
- 4) осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям;
- 5) разрабатывать функциональные, информационные и другие модели формализованного представления процессов профессиональной деятельности;
- 6) разрабатывать программное обеспечение, реализующее графические интерфейсы и звуковое сопровождение интерактивных приложений;
- 7) владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения программных средств;
- 8) уметь применять основные математические модели и методы в научных исследованиях в области профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы управления памятью, алгоритмы распределения памяти, использование виртуальной памяти, сегментно-страничное распределение памяти;
- процессы и потоки (нити), распараллеливание задач;
- принципы ввода-вывода, контроллеры устройств;
- способы отображения компьютерной графики (растровые форматы, пиксели, индексированные и прямые цветовые схемы);

уметь:

- объяснять цифровое представление данных, логические системы;
- описывать архитектуру графической системы;
- применять научно-исследовательские технологии, используемые в компьютерных играх;

владеть:

- основами комплементарной арифметики, числами и операциями с плавающей и фиксированной точкой, числовыми форматами;
- программированием на ассемблере (простые инструкции, ветвление, стек, форматы команд и способы адресации);
- логическими операциями (Булева алгебра, цифровая логика).

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Архитектура графических устройств» рассчитана на 138 учебных часов, из них – 80 аудиторные. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 40 часов, лабораторных занятий – 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. Общие сведения о графических устройствах	4	4	-
Тема 1. История и перспективы развития графических устройств. Форматы изображения	2	2	-
Тема 2. Физические принципы, лежащие в основе построения графических устройств	2	2	-
Раздел 2. Графические процессоры	48	18	30
Тема 3. Архитектура графических процессоров	6	6	-
Тема 4. Уровни управления графическим процессором	6	6	-
Тема 5. Основные системы программирования графических процессоров. Поточно-параллельное программирование графических процессоров	18	4	14
Тема 6. Программирование графических процессоров на CUDA	18	2	16
Раздел 3. Устройства ввода графической информации	12	6	6
Тема 7. Сканеры	4	2	2
Тема 8. Видео и веб-камеры	4	2	2
Тема 9. Цифровые фотоаппараты	4	2	2
Раздел 4. Устройства вывода графической информации	16	12	4
Тема 10. Мониторы	4	2	2
Тема 11. Видеопроекторы	4	2	2
Тема 12. Принтеры	2	2	-
Тема 13. Графопостроители	2	2	-
Тема 14. Шлемы виртуальной реальности	2	2	-
Тема 15. Гаптоклоны	2	2	-
Итого:	80	40	40

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ

Тема 1. ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ. ФОРМАТЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Растровые форматы. Векторные форматы 2D и 3D. Комплексные форматы.

Тема 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Основы геометрической электронной оптики. Фотоэлектронные приборы.

РАЗДЕЛ 2. ГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССОРЫ

Тема 3. АРХИТЕКТУРА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ

Распараллеливание вычислений по данным. Взаимодействие графического и центрального процессоров. Иерархия памяти, доступной центральному и графическому процессорам. Конвейерная обработка данных.

Тема 4. УРОВНИ УПРАВЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОРОМ

Драйвер графического процессора. Интерфейсы программирования приложений. Пользовательское приложение.

Тема 5. ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ. ПОТОЧНО-ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ

Выбор платформы программирования графических процессоров. Программно-аппаратная платформа NVIDIA CUDA. Распараллеливание расчётов.

Тема 6. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ НА CUDA

Модель программирования графических процессоров. Особенности программирования на CUDA.

Раздел 3. УСТРОЙСТВА ВВОДА ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Тема 7. СКАНЕРЫ

Виды сканеров и принцип их работы. Программное обеспечение для сканеров Spotlight и RasterDesk.

Тема 8. ВИДЕО И ВЕБ-КАМЕРЫ

Назначение, устройство и основные технические характеристики бытовых, профессиональных и специальных видеокамер. Устройство веб-камеры и

её основные технические параметры. Веб-камеры с доступом через сеть Интернет. IP-камеры. Программное обеспечение для веб-камер.

Тема 9. ЦИФРОВЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Зеркальные, псевдозеркальные и беззеркальные цифровые фотоаппараты. Встроенные и экшен-камеры. Устройство и технические характеристики.

РАЗДЕЛ 4. УСТРОЙСТВА ВЫВОДА ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Тема 10. МОНИТОРЫ

Жидкокристаллические (LCD, LED, OLED) и плазменные мониторы: их устройство и основные характеристики. Виртуальный ретинальный монитор. Интерфейсы подключения. Методы калибровки мониторов.

Тема 11. ВИДЕОПРОЕКТОРЫ

CRT, LCD, 3LCD, LCoS и лазерные видеопроекторы. Устройство, характеристики и методы калибровки видеопроекторов. Интерфейсы подключения. Сравнительный анализ видеопроекторов, построенных с применением различных технологий. Экраны для видеопроекторов.

Тема 12. ПРИНТЕРЫ

Классификация и назначение. Лазерные и струйные принтеры. 3D-принтеры. Устройство, основные технические характеристики и сравнительный анализ принтеров.

Тема 13. ГРАФОПОСТРОИТЕЛИ

Планшетные графопостроители. Графопостроители с перемещающимся носителем. Электростатические графопостроители. Фотографопостроители. Устройство и применение.

Тема 14. ШЛЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Устройство и применение. Датчик положения головы. Дополнительная (смешанная) реальность. Требования к компьютеру и программное обеспечение.

Тема 15. ГАПТОКЛОНЫ

Технология создания осязаемых тактильных голограмм. Применение и перспективы развития гаптоклонов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Некрасов, К.А. Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах / К.А. Некрасов, С.И. Поташников, А.С. Боярченко, А.Я. Купряжкин. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 104 с.
2. Авдеев, В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование / В.А. Авдеев. – М. : ДМК Пресс, 2016. – 848 с.
3. Вольф, Д. OpenGL 4. Язык шейдеров. Книга рецептов / Д. Вольф. – М. : ДМК Пресс, 2015. – 368 с.
4. Киселевский, О.С. Прикладные пакеты векторной графики [+ электр. вариант] : учебно-методическое пособие / О. С. Киселевский [и др.]. – Мн. : БГУИР, 2016. – 96 с.
5. Гурский, Ю. А. Photoshop CS3. / Ю.А. Гурский, А.В. Жвалевский. – СПб. : Питер, 2007. – 208 с.
6. Миронов, Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне : учебник для вузов / Д.Ф. Миронов. – М.: Питер, 2004. – 224 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

7. Сиденко, Л.А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование : учебное пособие / Л.А. Сиденко. – СПб. : Питер, 2009. – 224 с.
8. Лемон, Э. Современный компьютер. Ключевые темы /Э. Лемон. – М. : Триумф, 2014. – 320 с.
9. Райт, Р. OpenGL. Суперкнига / Р. Райт, Б. Липчак. – Изд. 3-е. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1040 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя;
- подготовка к лабораторным работам.

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 «Архитектура графических устройств» рекомендуется экзамен.

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 (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;
- учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Программирование SIMD на основе пиксельного шейдера.
2. Распараллеливание независимых вычислений.
3. Сложение матриц в рамках шейдерной модели 3.0.
4. Вычислительные шейдеры модели 5.0.
5. Программирование на CUDA.
6. Обработка контента со сканера.
7. Обработка контента с видео и веб-камеры.
8. Калибровка монитора.
9. Калибровка проектора.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

1. Samsung Natural Color Pro;
2. Adobe Photoshop;
3. CalMAN ;
4. Datacolor Spyder4Elite.