

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.10.01 Применение графических процессоров для создания высокопроизводительных алгоритмов

### Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Применение графических процессоров для создания высокопроизводительных алгоритмов» является ознакомление студентов с основными понятиями графического программирования, рассматривая его как неотъемлемую часть математической науки и науки программирования, а также изучение теоретических основ для решения задач графического отображения информации.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных принципов программирования графических объектов;
- ознакомление с техническими, алгоритмическими, программными и технологическими решениями, используемыми в данной области;
- выработка практических навыков аналитического и экспериментального исследования основных методов и средств, используемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины.

### Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<p>ПК-1.1 Знать, как собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> <p>ПК-1.2 Уметь собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> <p>ПК-1.3 Иметь навыки сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>ПК-2.1 Знать основные понятия, теории современного математического аппарата.</p> <p>ПК -2.2 Уметь использовать основные понятия, теории современного математического аппарата.</p> <p>ПК-2.3 Иметь навыки применения современного математического аппарата.</p>
ПК-5	способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и	<p>ПК-5.1 Знать, как осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других</p>

	технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет") и в других источниках;	источниках. ПК -5.2 Уметь осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках. ПК-5.3 Иметь навыки осуществления целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках.
--	---	--

### Содержание разделов дисциплины

#### **Раздел 1. История и основы компьютерной графики.**

Тема 1. Общие сведения.

Понятие компьютерной графики. История развития компьютерной графики.

Тема 2. Современные стандарты компьютерной графики.

Стандартизация в компьютерной графике. Стандарты обмена данными. Метафайлы.

Тема 3. Классификация компьютерной графики.

Тема 4. Области применения компьютерной графики.

Научная графика. Деловая графика. Конструкторская графика. Иллюстративная графика.

Художественная и рекламная графика. Компьютерная анимация.

Тема 5. Виды компьютерной графики по типу представления графических данных.

Растровая графика. Векторная графика. Фрактальная графика. 3D-графика (трехмерная графика). Web-графика.

Тема 6. Обзор программ компьютерной графики.

Типы инструментальных средств. Векторные графические редакторы. Растровые графические редакторы. Редакторы для обработки цифровых фотографий и создания альбомов. Графические библиотеки и стандарты. Программные средства обработки 3D-графики, анимации и САПР.

#### **Раздел 2. Теоретические основы графических операций.**

Тема 1. Геометрическое моделирование.

Геометрическое определение базовых типов. Математическое определение базовых типов.

Тема 2. Координатный метод.

Системы координат. Преобразования координат.

Тема 3. Аффинные преобразования.

Двумерные аффинные преобразования. Аффинные преобразования в пространстве.

Тема 4. Базовые вычислительные и растровые алгоритмы.

Область визуализации и функция кадрирования. Отсечение. Операции с изображением на уровне растра. Инкрементные алгоритмы. Алгоритмы вывода фигур. Заполнение сплошных областей.

Методы улучшения растровых изображений.

Тема 5. Методы и алгоритмы трехмерной графики.

Визуализация трехмерных изображений. Виды проектирования. Удаление невидимых линий и поверхностей. Закрашивание поверхностей. Примеры изображения трехмерных объектов.

Тема 6. Кривые и криволинейные поверхности.

Представление кривых линий и поверхностей. Общая характеристика полиномиальной параметрической формы представления. Параметрически заданные кубические сплайны. Кубические B-сплайны. Построение кривых и поверхностей.

### **Раздел 3. Знакомство с OpenGL.**

Тема 1. Графические функции OpenGL.

Графическая библиотека OpenGL. Установка цвета. Вывод графиков функций. Установка освещения. Наложение текстур. Использование списков отображения. Метод устранения ступенчатости изображения, формируемого библиотекой OpenGL. Ошибки при построении изображений с помощью OpenGL и методы их предотвращения и исправления.

Тема 2. Библиотека OpenGL и платформа Microsoft .NET Framework.

Возможности использования библиотеки OpenGL на платформе Microsoft .NET Framework.

Тема 3. Библиотека OpenGL и Object Pascal.

Особенности использования библиотеки OpenGL в программах, создаваемых на языке программирования Object Pascal с использованием среды разработки Delphi.

Тема 4. Структура приложений, использующих OpenGL.

Структура приложений на языках программирования C# (тип приложений WinForms) и на Object Pascal (Delphi), использующих библиотеку OpenGL

### **Раздел 4. Применение OpenGL для отрисовки графических примитивов.**

Тема 1. Основные примитивы OpenGL и их свойства.

Рисование геометрических примитивов.

Тема 2. Преобразования на плоскости.

Использование базовых преобразований. Координатные преобразования в OpenGL.

### **Раздел 5. Визуализация пространственных данных с помощью OpenGL.**

Тема 1. Преобразования в пространстве.

Использование базовых преобразований. Установка перспективы и камеры.

Тема 2. Моделирование двух- и трехмерных сцен.

Использование 3D-объектов библиотеки GLAUX. Создание своих 3D-объектов. Построение фракталов.

### **Раздел 6. Основы программирования GPGPU.**

Тема 1. От графических процессоров к GPGPU.

Производительность и параллелизм. Эволюция GPU. Сравнение архитектуры CPU и GPU.

### **Раздел 7. Знакомство с архитектурой CUDA.**

Тема 1. Программная модель CUDA.

Основные принципы. Нити и блоки.

Тема 2. Расширения языка.

Атрибуты функций и переменных. Встроенные типы. Встроенные переменные. Оператор вызова GPU-ядра. Встроенные функции.

### **Раздел 8. CUDA API.**

Тема 1. CUDA runtime API.

Асинхронное исполнение. Обработка ошибок в CUDA. Доступ к свойствам установленных GPU.

Тема 2. Атомарные операции.

Атомарные арифметические операции. Атомарные побитовые операции. Проверка статуса нитей варпа. Доступность и производительность атомарных операций.

### **Раздел 9. Применение GPGPU для решения задач математической физики.**

Разработка и реализация программы сложения векторов, умножения вектора на число.

Разработка и реализация программы умножения матриц с использованием разделяемой памяти.

Разработка и реализация программы умножения векторов, вектора на матрицу и умножения матриц с использованием библиотеки CUBLAS.

Разработка и реализация программы решения начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

## **Раздел 10. Применение CUDA для задач машинного обучения.**

Тема 1. Предмет машинного обучения.

Понятие «Машинное обучение». Задачи машинного обучения. Виды машинного обучения. Основные проблемы машинного обучения.

Тема 2. Популярные алгоритмы моделей машинного обучения.

Дерево принятия решений. Наивная байесовская классификация. Метод наименьших квадратов. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов (SVM). Метод ансамблей. Алгоритмы кластеризации. PCA — метод главных компонент. Сингулярное разложение. ICA — анализ независимых компонент.

Тема 3. Примеры машинного обучения в контексте решения реальных проблем.

Задача классификации. Задача восстановления регрессии. Задача кластеризации (обучения без учителя). Задача идентификации. Задача прогнозирования. Задача извлечения знаний.