

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Визуализация данных Б1.В.ДВ.2**

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Костюк Д.И.

**Рецензент(ы):**

Кугуракова В.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Хасьянов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и интеллектуальных систем:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 689516419

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Костюк Д.И. Кафедра программной инженерии Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем ,  
xdxnkx@gmail.com

### 1. Цели освоения дисциплины

В результате изучения курса 'Визуализация данных' студент должен иметь представление о месте и роли визуальных данных в разработке интерактивных приложений; знать систему базовых понятий визуализации данных, методы организации работ по ее созданию, методы выполнения основных видов работ в рамках разработки интерактивного приложения; уметь применять на практике изученные методы по созданию визуального представления данных.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Для освоения дисциплины необходимо предварительное прохождения учебной программы Основы компьютерной графики и графические форматы. Логическим продолжением курса разработки компьютерной графики являются следующие учебные курсы: Визуализация данных и Программирование компьютерной графики низкого и высокого уровней, Системы постпроцессинга.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять установку и настройку параметров программного обеспечения информационных систем
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять тестирование компонентов информационных систем по заданным сценариям

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач с графическим интерфейсом пользователя и элементами геометрических моделей, задавать геометрические проекции, источники света, определять свойства материалов, использовать различные методы создания реалистических изображений.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);  
 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);  
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в компьютерную графику.	4		0	0	14	Устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2. Геометрические преобразования поворота, переноса, масштабирования на плоскости и в пространстве.	4		0	0	14	Компьютерная программа
3.	Тема 3. Тема 3. Библиотека OpenGL.	4		0	0	14	Устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4. Проекции.	4		0	0	14	Компьютерная программа
5.	Тема 5. Тема 5. Простая модель освещения.	4		0	0	16	Компьютерная программа
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет с оценкой
	Итого			0	0	72	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Тема 1. Введение в компьютерную графику.

###### **лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Основные направления исследований, области применения, понятия и определения примитивов, моделей, визуализации. Сбор, анализ и обработка первичных данных. Знакомство с форматами графических данных и методами их подключения к системам визуализации с использованием разных графических библиотек, например GLScene и FireMonkey для C++Builder XE3 (32/64bit).

##### Тема 2. Тема 2. Геометрические преобразования поворота, переноса, масштабирования на плоскости и в пространстве.

###### **лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Матрицы преобразований, поворота переноса, масштабирования, скоса и др. Однородные координаты. Преобразования двумерного видового конвейера. Способы изометрической аппроксимации плоских кривых; методы аппроксимации и моделирования пространственных кривых и поверхностей; проблемы сглаживания кривых и поверхностей; построение минимальных поверхностей.

##### Тема 3. Тема 3. Библиотека OpenGL.

###### **лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Основные понятия. Интерфейс OpenGL. Основные возможности OpenGL. Архитектура OpenGL. Синтаксис команд. Рисование геометрических объектов, Вершины и примитивы. Операторные скобки glBegin / glEnd. Дисплейные списки. Массивы вершин. Преобразования объектов. Работа с матрицами. Координатные системы. Модельно-Видовые преобразования.

#### **Тема 4. Тема 4. Проекции.**

##### **лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Видовые координаты. Нормализованные координаты. Классификация и типы проекций. Понятие плоских геометрических проекций. Свойства и реализация параллельных проекций: ортографических, косоугольных и аксонометрических проекций. Свойства и реализация центральных проекций. Понятие точки схода. Область вывода.

#### **Тема 5. Тема 5. Простая модель освещения.**

##### **лабораторная работа (16 часа(ов)):**

Классификация моделей освещения. Компоненты простой модели освещения. Расчет нормалей. Плоское закрашивание. Полосы Маха. Интерполяционное закрашивание методами Гуро и Фонга. Реализация освещения в OpenGL. Типы источников, их свойства. Свойства материалов. Спецификация материалов. Описание источников света. Создание эффекта тумана. Текстурирование. Подготовка текстуры. Наложение текстуры на объекты. Текстурные координаты. Операции с пикселями. Смешивание изображений. Прозрачность. Буфер-накопитель. Буфер маски. Управление растеризацией. Устранение ступенчатости. Построение теней. Зеркальные отражения.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в компьютерную графику.	4		подготовка к устному опросу	20	Устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2. Геометрические преобразования поворота, переноса, масштабирования на плоскости и в пространстве.	4		-	20	Компьютерная программа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Тема 3. Библиотека OpenGL.	4		подготовка к устному опросу	20	Устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4. Проекция.	4		-	20	Компьютерная программа
5.	Тема 5. Тема 5. Простая модель освещения.	4		-	28	Компьютерная программа
	Итого				108	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Командная работы. Проектная деятельность.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Тема 1. Введение в компьютерную графику.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Перечислите основные направления исследований, области применения, понятия и определения примитивов, моделей, визуализации. 2. Опишите процессы сбора, анализа и обработка первичных данных. 3. Перечислите изученные форматы графических данных.

#### Тема 2. Тема 2. Геометрические преобразования поворота, переноса, масштабирования на плоскости и в пространстве.

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Разработать типичную программу, использующую OpenGL: определение окна, в котором будет происходить отображение, создание контекста (на клиенте) OpenGL и ассоциация с открытым окном. Используя команды и операции OpenGL API, нарисовать сферу, цилиндр или другой примитив.

#### Тема 3. Тема 3. Библиотека OpenGL.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Перечислите основные возможности OpenGL. 2. Что такое вершины и примитивы, операторные скобки glBegin / glEnd, дисплейные списки? 3. Что такое массивы вершин, координатные системы, модельно-Видовые преобразования?

#### Тема 4. Тема 4. Проекция.

Компьютерная программа, примерные вопросы:

Разработать программу, использующую OpenGL, с демонстрацией модели освещения на примере простой сцены, состоящей из тора, конуса и шара. Объектам назначаются разные материалы. В сцене присутствует точечный источник света.

### **Тема 5. Простая модель освещения.**

Компьютерная программа, примерные вопросы:

Разработать программу, использующую OpenGL, с интерактивным ландшафтом: генерация и вывод с помощью поверхности ландшафта с интерактивным передвижением (генерация трехмерного ландшафта, раскраска для придания реалистичности, эффект тумана, возможность "полета" над ландшафтом).

### **Итоговая форма контроля**

зачет с оценкой (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. Аппаратные средства машинной графики: устройство растрового графического дисплея.
2. Аппаратные средства машинной графики: устройство струйного принтера.
3. Аппаратные средства машинной графики: устройство лазерного принтера.
4. Аппаратные средства машинной графики: графопостроители.
5. Аппаратные средства машинной графики: манипуляторы мышь.
6. Разложение отрезка в растр по методу простого дифференциального анализатора.
7. Метод Брезенхема для разложения отрезка в растр.
8. Заполнения многоугольников: простой алгоритм заполнения с затравкой.
9. Заполнения многоугольников: построчный алгоритм заполнения с затравкой.
10. Двумерные геометрические (аффинные) преобразования. Композиция и коммутативность геометрических преобразований.
11. Геометрические (аффинные) преобразования в пространстве. Композиция и коммутативность геометрических преобразований.
12. Видовой конвейер 2D. Преобразование координат.
13. Плоские геометрические проекции. Ортографические проекции.
14. Плоские геометрические проекции. Центральные проекции.
15. Плоские геометрические проекции. Косоугольные проекции.
16. Компоненты Delphi для представления графической информации.
17. Создание реалистических изображений: алгоритм плавающего горизонта.
18. Создание реалистических изображений: алгоритм Вейлера-Азертонна для удаления невидимых линий и поверхностей.
19. Создание реалистических изображений: алгоритм, использующий Z-буфер для удаления невидимых линий и поверхностей.
20. Создание реалистических изображений: алгоритм Ньюэла-Ньюэла-Санча для удаления невидимых линий и поверхностей.
21. Создание реалистических изображений: удаление невидимых линий методом трассировки лучей.
22. Цвет в машинной графике. Модели RGB CMYK.
23. Цвет в машинной графике. Модель художника, модель HSV.
24. Простая модель освещения.
25. OpenGL графические примитивы, координатные системы, трансформации. Основные матрицы и работа с ними.
26. Свойства материала в OpenGL Грани.
27. Реализация проекций в OpenGL.
28. Определение нормалей и закрашивание методом Гуро.

29. Определение нормалей и закрашивание методом Фонга.
30. Позиционные источники света в OpenGL.
31. Направленные источники света в OpenGL.
32. Модель освещения в OpenGL.
33. Текстуры.
34. Основные понятие и определения компьютерной графики.

### 7.1. Основная литература:

Программирование графики на C++. Теория и примеры : учеб. пособие / В.И. Корнеев, Л.Г. Гагарина, М.В. Корнеева. - М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2018. - 517 с. - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/981150>

Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: Пособие / Никулин Е.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 554 с. ISBN 978-5-9775-1925-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/940228>

Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 236 с.: ISBN 978-5-9729-0199-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989265>

### 7.2. Дополнительная литература:

OpenGL ES 3.0. Руководство разработчика [Электронный ресурс] / Гинсбург Д., Пурномо Б. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 448 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602560.html>

Компьютерная графика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Таранцев И.Г. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2017. - 70 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ngu004.html>

Основы компьютерной графики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Шпаков П. С. - Красноярск : СФУ, 2014. - 398 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763828382.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

learnopengl на habr - <https://habr.com/ru/post/310790/>

Scopus - <https://www.scopus.com>

Графическая библиотека OpenGL - <https://rdsn.org/article/opengl/oglut2.xml#E3ZAI>

Онлайн-система для верстки научных текстов - <https://www.overleaf.com>

Уроки OpenGL - <http://www.opengl-tutorial.org/ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Визуализация данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

-

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Костюк Д.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Кугуракова В.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.