

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра вычислительной техники

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе

И. Б. Новринов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Алгоритмические основы компьютерной графики»

Направление подготовки (специальность) **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Профиль (направленность) *Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем*

Академический бакалавриат

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки 12.01.2016 г. №5.

*СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):*

старший преподаватель \_\_\_\_\_  С.В. Галибин

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  И.А. Обломов

*ОБСУЖДЕНО:*

на заседании кафедры вычислительной техники «30» августа 2017 г., протокол № 1


заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  А.В. Щипцова

*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники «30» августа 2017 г., протокол № 1

Декан факультета \_\_\_\_\_  А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации \_\_\_\_\_  И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_  В. И. Маколов

## Оглавление

1. Цель и задачи обучения по дисциплине .....	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП) .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП .....	4
4. Структура и содержание дисциплины .....	5
5. Содержание разделов дисциплины .....	8
6. Образовательные технологии .....	10
7. Формы аттестации и оценочные материалы .....	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	14
10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями .	14
11. Методические рекомендации по освоению дисциплины .....	14

## 1. Цель и задачи обучения по дисциплине

Цель дисциплины – изучение основных понятий из области современной трехмерной графики, таких как: способы представления цвета, формат описания графических данных, способ представления трехмерных объектов с использованием полигональной сетки, модель освещения по Фонгу, способ расчета цвета с использованием текстур, режим цветового наложения и алгоритмы построения теней. В рамках курса так же изучаются основные алгоритмы реализации различных графических эффектов с использованием библиотеки для работы с трехмерной графикой OpenGL.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- ознакомление с основными терминами из области компьютерной графики;
- ознакомление с алгоритмами реализации различных эффектов;
- изучение возможностей библиотеки OpenGL в области построения трехмерных сцен для вывода на экран.
- изучение алгоритмов оптимизации вывода трехмерных изображений;
- развитие ранее полученных навыков программирования для декомпозиции исходной задачи и её эффективной реализации, используя методы структурного и объектно-ориентированного программирования;
- применение современных подходов к проектированию программ, в том числе использование шаблонов проектирования;
- ознакомление с основными инструментальными средствами для генерации трехмерных моделей и текстур.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы бакалавра.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах:

«Программирование на языке высокого уровня» – знать языки программирования высокого уровня и владеть методиками использования программных средств для решения прикладных практических задач. Иметь представление о назначении и функционировании компиляторов, способах отладки программ;

«Объектно-ориентированное программирование» – знать основные концепции объектно-ориентированного программирования, такие как: класс, объект, инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Иметь практические навыки в создании классов и объектов, разработки системы и иерархии классов;

Дисциплина является предшествующей для изучения курсов «Архитектура графических систем», а также прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующей профессиональной компетенции:

способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2).

В результате обучения по дисциплины обучающийся должен (ЗУН):

знать:

- основные понятия из области компьютерной графики (31),
- математическую основу работы с трехмерной графикой (32),
- основные алгоритмы трехмерной графики (33)
- архитектуру графических систем (34),
- этап графического конвейера для вывода трехмерной графики на экран (35),

- формат представления трехмерных моделей и растровой графики (З6);
- уметь:
- выводить изображение на экран, с использование библиотеки OpenGL (У1);
- загружать трехмерные модели и двумерные текстуры (У2);
- реализовывать систему классов для эффективного представления графических данных для последующего вывода на экран (У3);
- владеть навыками:
- использования возможностей современных графических систем (Н1);
- использования дополнительных программных продуктов для работы с трехмерными моделями и двумерными изображениями (Н2);
- проектирования и реализации приложений, использующих трехмерную графику (Н3).

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

- в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);
- в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные работы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, п/р – практические занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

##### 4.1. Содержание дисциплины

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
<b>Семестр 5</b>		
Раздел 1. Основы компьютерной графики.	ПК-2	З1, У1, Н1
1.1. Основные сведения о представлении цвета и форматах представления графических данных		
1.2. Основные сведения о библиотеке OpenGL		
1.3. Основные понятия об архитектуре и этапах функционирования программ для работы с трехмерной компьютерной графикой		
1.4. Простейшая программа с использованием OpenGL		
Раздел 2. Использование матриц трансформации в OpenGL	ПК-2	З1, З2, У1, Н1
2.1. Основные этапы преобразования координат		
2.2. Математическая основа преобразования координат		
2.3. Использование матриц в OpenGL		
2.4. Задания позиции наблюдателя		
Раздел 3. Вывод трехмерных моделей на экран	ПК-2	З1, З2, З4, З6, У1, У2, Н1, Н2, Н3
3.1. Основные сведения о вершинах, индексах, полигонах		
3.2. Способ вывода полигонов с использованием вершинных массивов		
3.3. Использование буферов VBO для вывода моделей		
3.4. Алгоритмы оптимизации вывода моделей		
3.5. Модель освещения Фонга		
3.6. Расчет освещения по методу Фонга для вывода моделей		
Раздел 4. Работа с буфером кадра	ПК-2	З3, З4, З5, З6, У1, У2, У3, Н1, Н2, Н3
4.1. Базовые представления о конвейере рендеринга		



3.1. Основные сведения о вершинах, индексах, полигонах	8	2	2			4		
3.2. Способ вывода полигонов с использование вершинных массивов								
3.3. Использование буферов VBO для вывода моделей	10	2	4			4		
3.4. Алгоритмы оптимизации вывода моделей								
3.5. Модель освещения Фонга	8	2	2			4		
3.6. Расчет освещения по методу Фонга для вывода моделей								
Раздел 4. Работа с буфером кадра								
4.1. Базовые представления о конвейере рендеринга	2	2						
4.2. Буфер кадра как конечная стадия конвейера рендеринга								
4.3. Основные операции над буфером кадра	6	2	2			2		
4.4. Чтение и запись в буфер кадра								
4.5. Буфер глубины	6	2	2			2		
4.6. Методы оптимизации с использованием буферов глубины								
4.7. Режим цветового наложения								
4.8. Алгоритм вывода полупрозрачных объектов								
Раздел 5. Использование текстур в OpenGL								
5.1. Теоретические основы текстурирования	2	2						
5.2. Основные параметры текстур: режимы фильтрации, режимы адресации текстелей								
5.3. Текстурные координаты								
5.4. Режим наложения текстуры								
5.5. Текстурирование в OpenGL	10	2	4			4		
5.6. Понятие текстурного объекта и текстурного блока								
5.7. Задание текстурных координат								
5.8. Использование текстур с альфа-каналом	6	2	2			2		
5.9. Алгоритм наложения декалей								
5.10. Реализация эффектов на основе системы частиц	6	2	2			2		
5.11. Дополнительные примеры использования текстур	2	2						
Раздел 6. Использование буфера трафарета и теста трафарета								
6.1. Основные сведения о буфере трафарета	2	2						
6.2. Функции работы с буфером трафарета в OpenGL								
6.3. Использование буфера трафарета для построения отражений								
6.4. Алгоритм stencil shadow для построения теней	10	2	4			4		
6.5. Реализация алгоритма построения теней								
6.6. Дополнительные сведения об алгоритме stencil shadow								
Зачет	6					2	4	
Итого:	108	32	32			2	42	

## 5. Содержание разделов дисциплины

### 5.1. Лекции

#### *Тема 1. Основы компьютерной графики.*

Лекция 1. Предмет дисциплины, ее объем, задачи и цели, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Характеристика учебной литературы. Основные представления о цвете, понятие цветовой модели. Характеристики цветовой модели RGB и CMYK. Понятие об HDR-формате представления цвета. Векторный и растровый формат описания графических данных. Общие сведения об OpenGL. Именованные константы, типовые данные и функции в OpenGL. Структура элементарной программы, использующей OpenGL. Базовые представления о буфере кадра, режиме двойной буферизации и использовании буфера глубины. Введение понятий контекста рендеринга, машины состояния и конвейера рендеринга,

#### *Тема 2. Использование матриц трансформации в OpenGL.*

Лекция 2. Процесс преобразования координат. Использование матричных операций для преобразования координат. Использование матриц в OpenGL. Основные типы матриц. Матричный стек. Команды для загрузки и умножения матриц в OpenGL. Задание матрицы модели для указания позиции объекта.

Лекция 3. Матричные операции для задания позиции наблюдателя. Указание параметров проецирования. Ортогональная и центральная проекция. Указание порта просмотра. Понятие усеченной пирамиды видимости. Алгоритм задания позиции наблюдателя. Изменение позиции наблюдателя. Два типа камер: свободная и направленная.

#### *Тема 3. Вывод трехмерных моделей на экран*

Лекция 4. Основные сведения о представлении трехмерных моделей, введение понятия вершина, атрибуты вершины, полигон, индекс. Рассмотрение парадигмы glBegin/glEnd для вывода полигонов на экран. Рассмотрение алгоритма использования массива вершин и массива индексов для вывода полигональных моделей.

Лекция 5. Недостатки вершинных массивов при выводе полигонов. Использование буферов VBO для хранения массива вершин и массива индексов в памяти видеокарты. Рассмотрение алгоритмов оптимизации вывода геометрии на экран – отсечение по пирамиде видимости (Frustum Culling), использование уровней детализации, иерархическое отсечение, использование билбордов для упрощения геометрии.

Лекция 6. Модель освещения Фонга. Теоретические основы модели освещения Фонга. Введение понятий диффузная, фоновая и зеркальная составляющие модели освещения. Цвет самосвечения. Команды OpenGL для задания параметров освещения по Фонгу. Прочие параметры модели освещения. Преимущества и недостатки модели освещения Фонга и реализации данной модели средствами OpenGL.

#### *Тема 4. Работа с буфером кадра*

Лекция 7. Базовые представления о конвейере рендеринга. Последовательность операций. Растеризация. Пофрагментные операции: тест принадлежности пикселей, тест отреза, альфа тест, тест глубины, тест трафарета. Буфер кадра как конечная стадия конвейера рендеринга.

Лекция 8. Основные операции над буфером цвета. Создание буфера цвета, очистка буфера цвета, смена переднего и заднего буфера цвета. Указание режимов упаковки и распаковки пиксельных данных. Чтение и запись пикселей напрямую в буфер цвета. Реализация пользовательского интерфейса с использованием спрайтов.

Лекция 9. Буфер глубины. Основные операции над буфером глубины: создание буфера глубины, очистка буфера глубины, маскирование буфера глубины. Тест глубины, его предназначение и настройка теста глубины в OpenGL. Применение буфера глубины для оптимизации: ранний z-тест, z-pass. Режим цветового наложения (blending), настройка режима. Использование режима цветового наложения для вывода полупрозрачных объектов. Алгоритм вывода полупрозрачных объектов.



### *Тема 5. Использование текстур в OpenGL*

Лекция 10. Основные сведения о текстурах. Типы текстур – одномерные, двумерные, трехмерные и кубические. Использование двумерных текстур для задания цвета модели. Использование текстурных координат для указания соответствия между текстурой и полигоном. Режим адресации текселей. Бесшовные текстуры. Режимы фильтрации - точечная, билинейная, трилинейная и анизотропная. Режим наложения текстур.

Лекция 11. Текстурирование в OpenGL. Определения понятий текстурный объект и текстурный модуль. Активный текстурный модуль. Команды OpenGL для работы с текстурным объектом: создание текстурного объекта, связывание текстурного объекта, установка параметров текстурного объекта, загрузка изображения в текстурный объект. Установка параметров текстурного блока. Связывание текстурного объекта и текстурного блока, указание режима наложения текстуры. Задание текстурных координат и передача их в OpenGL.

Лекция 12. Примеры использования текстур с альфа-каналом в реальных приложениях. Использование декалей для имитации неравномерной окраски, следов от шин. Пуль и так далее. Использование текстурного атласа для хранения текстур. Задания матрицы текстурных координат для текстурного блока. Алгоритм использования декалей. Эффект состоятельности за буфер глубины (z-fighting). Режим смещения глубины.

Лекция 13. Использование текстур с альфа-каналом для реализации системы частиц. Введение понятия билборда (billboard). Вычисление вершин билборда, в зависимости от положения наблюдателя. Понятие эмиттера и времени жизни частицы. Использование внешних сил для изменения позиции частицы. Использование текстурного атласа для представления частиц. Изменение окраски или текстуры частицы в течении её времени жизни. Рассмотрение некоторых элементарных частиц.

Лекция 14. Использование текстур для реализации других эффектов. Мультитекстурирование. Использование текстуры зеркальной составляющей. Использование частиц для моделирования микрорельефа. Bump-mapping и parallax-mapping. Использование текстур глубины. Моделирование затенения объектов с использованием текстуры глубины (shadow-mapping).

### *Тема 6. Использование буфера трафарета и теста трафарета.*

Лекция 15. Основные сведения о буфере трафарета. Операции над буфером трафарета в OpenGL: создание буфера трафарета, очистка буфера трафарета, заполнение буфера трафарета. Тест трафарета, настройка теста трафарета. Настройка операций изменения буфера трафарета. Использование буфера трафарета для вывода отраженных объектов.

Лекция 16. Использование буфера трафарета для построения теней. Основные сведения об алгоритме Stencil Shadow. Понятие теневого объема (Shadow volume). Построение теневого объема. Использование теста трафарета для определения областей, находящихся в тени. Реализация алгоритма построения теней. Дополнительные сведения об алгоритме Stencil Shadow: преимущества, недостатки, основные проблемы и способы их устранения.

#### 5.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Инициализация OpenGL. Использование библиотеки freeglut (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 2. Размещение объектов на сцене (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 3. Задание положения камеры (наблюдателя) (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 4. Вывод полигональных моделей на экран (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 5. Вывод полигонов с использованием буферов VBO (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 6. Освещение по методу Фонга (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 7. Работа с буфером кадра (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 8. Вывод полупрозрачных объектов (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 9. Использование текстур (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 10. Альфа текстурирование (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 11. Реализация системы частиц (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

Лабораторная работа 12. Построение теней (методические указания [1], дополнения в электронном виде на сервере кафедры).

№	Тема	Количество ауд. часов	Неделя семестра
	5 семестр		
	Лабораторная работа 1. Инициализация OpenGL. Использование библиотеки freeglut	2	1
	Лабораторная работа 2. Размещение объектов на сцене	2	2
	Лабораторная работа 3. Задание положения камеры (наблюдателя)	2	3
	Лабораторная работа 4. Вывод полигональных моделей на экран	2	4
	Лабораторная работа 5. Вывод полигонов с использованием буферов VBO	2	5
	Лабораторная работа 6. Освещение по методу Фонга	2	6
	Лабораторная работа 7. Работа с буфером кадра	4	7,8
	Лабораторная работа 8. Вывод полупрозрачных объектов	2	9
	Лабораторная работа 9. Использование текстур	4	10,11
	Лабораторная работа 10. Альфа текстурирование	2	12
	Лабораторная работа 11. Реализация системы частиц	4	13,14
	Лабораторная работа 12. Построение теней	4	15,16
	Всего	32	

5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов

Перечень заданий для самостоятельной работы и проведения текущего контроля доступен в методических указаниях [1], приводится в электронной форме и доступно на сервере кафедры, а так же в указанных дополнительных материалах, доступных в научной библиотеке университета.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;

- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.);
- контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;
- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетно-графической работы и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают проверка письменных отчетов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ, расчетно-графической работы. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний - зачёте.

## **7. Формы аттестации и оценочные материалы**

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета или допуска к экзамену. Принимается зачет (допуск) преподавателями, читающими лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся.

### **7.1. Вопросы и задачи к зачету (5 семестр)**

1. Что такое RGB модель представления цвета?
2. Растровый и векторный способ представления графики?
3. Что такое режим двойной буферизации?
4. Для чего необходим буфер глубины и тест глубины?
5. Что такое контекст рендеринга?
6. Что такое конвейер рендеринга?
7. Что такое функции обратного вызова? Какие функции обратного вызова используются в программе, и в каких случаях они вызываются?
8. Для чего необходима функция `glutSwapBuffers`?
9. Для чего необходима функция `glutKeyboardFunc`?

10. Что такое модель, объект, сцена?
11. Что такое локальная система координат (система координат модели)?
12. Что такое глобальная система координат (мировая система координат)?
13. Что такое система координат наблюдателя (видовая система координат)?
14. Для чего применяются матрицы модели, наблюдения и проекции?
15. Напишите последовательность матричных операций по преобразованию вершины модели для вывода её на экран?
16. Какие матрицы применяются в OpenGL для преобразования вершин модели?
17. Для чего нужна команда `glMatrixMode`?
18. Как работает матричный стек в OpenGL?
19. Приведите алгоритм вывода одного объекта в заданном месте?
20. Опишите для чего нужна команда `gluLookAt` и назначение её параметров.
21. Опишите для чего нужна команда `gluPerspective` и назначение её параметров.
22. Опишите принцип работы команды `glLoadIdentity` и объясните зачем она используется при установке матрицы проекции и матрицы камеры.
23. Что такое полигон, вершина, атрибут вершины?
24. Какие атрибуты бывают у вершин, какие из них являются обязательными?
25. Что такое массив вершин?
26. Что такое массив индексов?
27. Что такое лицевые и нелицевые грани? Для чего необходимо такое разделение?
28. Объясните параметры функции `glVertexPointer`.
29. Объясните параметры функции `glDrawElements`.
30. Приведите последовательность операций для вывода модели с использованием массива вершин и массива индексов.
31. Объясните параметры функции `glBufferData`.
32. Как использование буферов VBO влияет на команды типа `glVertexPointer`? Откуда при этом извлекаются атрибуты вершины?
33. Как использование буферов VBO влияет на команду `glDrawElements`? Откуда при этом извлекаются индексы?
34. Приведите последовательность операций для вывода модели с использованием буферов VBO.
35. Что такое буфер VBO? Зачем нужны?
36. Какие два типа буферов VBO используются в OpenGL для вывода полигонов на экран?
37. Три компоненты освещенности в соответствии с моделью освещения Фонга?
38. Рисунок и формула расчета освещения?
39. Для чего необходимы вектора нормалей для каждой вершины?
40. Для чего необходим такой параметр материала, как самосвечение?
41. Как рассчитывается вектор нормали к полигону?
42. Приведите последовательность операций для вывода модели с использованием буферов VBO.
43. Основные этапы конвейера рендеринга?
44. Порядок прохождения фрагментами тестов?
45. Альфа тест, что такое, как настраивается?
46. Scissor тест, что такое, как настраивается?
47. Режим цветового наложения?
48. Объясните параметры функции `glWindowPos2f`.
49. Объясните параметры функции `glPixelStorei`.
50. Объясните параметры функции `glDrawPixels`.
51. Настройка теста глубины?
52. Маскирование буфера глубины?
53. Режим цветового наложения (blending)?

54. Приведите формулу, по которой осуществляется blending.
55. Объясните назначение параметров функции glBlendFunc.
56. Приведите алгоритм вывода полупрозрачных объектов с указанием настроек, необходимых на каждом этапе.
57. Что такое режим фильтрации? Какие бывают?
58. Что такое mipmap'ы?
59. Что такое режим адресации текстелей (wrapping mode)?
60. Что такое текстурные координаты и зачем нужны?
61. Что такое режим наложения текстуры? Какие бывают?
62. Что такое текстурный модуль? С помощью какой команды выбирается активный текстурный модуль?
63. Что такое текстурный объект, как создается?
64. Зачем необходимо связывание текстурного объекта и текстурного модуля?
65. Объясните параметры функции glTexImage2D?
66. С помощью какой функции устанавливаются параметры текстурного объекта?
67. С помощью какой функции устанавливаются параметры текстурного блока?

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

8.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Галибин С. В. Алгоритмические основы компьютерной графики: лабораторный практикум [для 3 курса по направлению информатика и вычислительная техника] / Галибин С. В., [отв. ред. А. Л. Симанков]; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2014. - 76с. - ISBN 978-5-7677-2083-5.
2.	Компьютерная графика: лабораторный практикум / - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2007. - 64с.: ил. - ISBN 004.92(075.8).

8.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
3.	Порев В. Н. Компьютерная графика: [учебное пособие для вузов] / Порев В. Н. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 428с.: ил. - ISBN 5-94157-139-9.
4.	Миронов П. С. Основы компьютерной графики: конспект лекций / Миронов П. С., Миронова Р. И., Качевский Д. Н., отв. ред. Свинцов Г. П. ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1998. - 32с. - ISBN 004.92(075.8).

8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
	Visual Studio Community	<a href="http://www.visualstudio.com/ru/vs/community">http://www.visualstudio.com/ru/vs/community</a>

### 8.3.1 Базы данных, информационно-справочные системы

№	Наименование	Условия доступа/скачивания
---	--------------	----------------------------

п/п	программного обеспечения	
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

#### 8.4. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Официальная страница OpenGL	<a href="http://www.opengl.org/">http://www.opengl.org/</a>
2.	Официальная страница компании NVIDIA	<a href="https://developer.nvidia.com/opengl">https://developer.nvidia.com/opengl</a>
3.	MSDN –сеть разработчиков Microsoft	<a href="http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dd374278(v=vs.85).aspx">http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dd374278(v=vs.85).aspx</a>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

### 10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

### 11. Методические рекомендации по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе

лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. Основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании расчетно-графической работы.

Форма организации студентов на лабораторных работах: фронтально-индивидуальная. Все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу по индивидуальному заданию в соответствии с порядковым номером студента в списке группы.

В результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.



**Изменения и (или) дополнения от 01.09.2018 г (протокол №1 МК факультета ИВТ) к рабочей программе дисциплины (программе практики) «Алгоритмические основы компьютерной графики» (направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»):**

**к перечню учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»**

№ п/п	Рекомендуемая основная литература
1	Галибин С. В. Алгоритмические основы компьютерной графики: лабораторный практикум [для 3 курса по направлению информатика и вычислительная техника] / Галибин С. В., [отв. ред. А. Л. Симаков]; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2014. - 76с. - ISBN 978-5-7677-2083-5.
2	Куликов А.И. Алгоритмические основы современной компьютерной графики [Электронный ресурс] / А.И. Куликов, Т.Э. Овчинникова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 230 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73660.html">http://www.iprbookshop.ru/73660.html</a>
Рекомендуемая дополнительная литература	
1	Хвостова И.П. Компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Хвостова, О.Л. Серветник, О.В. Вельц. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 200 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63097.html">http://www.iprbookshop.ru/63097.html</a>
2	Перемитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 144 с. — 978-5-4332-0077-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13940.html">http://www.iprbookshop.ru/13940.html</a>

**к перечню информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

№ п/п	Наименование Рекомендуемого ПО	Условия доступа/скачивания
1.	Microsoft Visual Studio	свободное лицензионное соглашение: <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/</a>
2.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (договор)
3.	Microsoft Office	

Декан факультета

 — А.В. Щипцова