

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Геометрическое моделирование**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **5**

Семестр: **9**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Лабораторные работы	12	12	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	26	26	часов
5	Самостоятельная работа	114	114	часов
6	Всего (без экзамена)	140	140	часов
7	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1

Зачет: 9 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО

\_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Основная цель курса — развитие компетенции будущего специалиста в сфере решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе применения современных программных, инструментальных средств и технологий программирования, связанных с построением современных графических систем, интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина", компонентов аппаратно-программных комплексов, методами отображения графической информации в двумерном и трехмерном пространстве.

### 1.2. Задачи дисциплины

- - изучение математических и алгоритмических основ компьютерной графики и геометрического моделирования;
- - изучение алгоритмов растровой графики; представления пространственных форм: геометрических преобразований, алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей; определения затененных участков;
- - изучение методов создания реалистических трехмерных изображений;
- - изучение базовых алгоритмов построения кривых и криволинейных поверхностей;
- - знакомство с аппаратными средствами компьютерной графики (средства ввода и визуализации изображений; архитектура графических систем и т.п.).
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геометрическое моделирование» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Компьютерная графика, Математика, Программирование, Технологии создания Интернет-приложений.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;
  - ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина";
  - ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
- **знать** - математические основы геометрического моделирования; - математические и алгоритмические основы компьютерной графики; - основные форматы файлов компьютерной графики; - аппаратные средства компьютерной графики
  - **уметь** разрабатывать собственные программные комплексы пространственной графики, используя средства компьютерной графики и геометрического моделирования, и эффективно применять средства программирования с использованием объектно-ориентированных сред для успешной реализации аппаратно-программных модулей графических систем
  - **владеть** - технологиями создания программных модулей компьютерной графики; - способностью брать на себя ответственность за результаты работы по разработке графических файлов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	26	26
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Лабораторные работы	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Подготовка к контрольным работам	13	13
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Подготовка к лабораторным работам	30	30
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	59	59
Всего (без экзамена)	140	140
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 Введение	1	0	2	2	3	ОПК-2, ПК-1
2 Основные понятия компьютерной графики	1	4		24	29	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
3 Математические основы компьютерной графики	2	4		26	32	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
4 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	2	0		12	14	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
5 Методы и алгоритмы трехмерной графики	2	0		12	14	ОПК-2, ПК-2
6 Кривые и криволинейные поверхности	2	0		12	14	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
7 Графическое программирование	2	4		26	32	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	12	12	2	114	140	
Итого	12	12	2	114	140	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Введение	Цели и задачи курса	1	ПК-1
	Итого	1	
2 Основные понятия компьютерной графики	Определение и задачи компьютерной графики. История развития и области применения. Графическая система. Методы представления графической информации. Форматы файлов графики. Цветовые модели	1	ПК-1
	Итого	1	
3 Математические основы компьютерной графики	Геометрическое моделирование. Координатный метод. Аффинные преобразования.	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
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.	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
5 Методы и алгоритмы трехмерной графики	Визуализация трехмерных изображений. Виды проектирования. Удаление невидимых линий и поверхностей. Закрашивание поверхностей. Примеры изображения трехмерных объектов.	2	ОПК-2, ПК-2
	Итого	2	
6 Кривые и криволинейные поверхности	Представление кривых линий и поверхностей. Общая характеристика полиномиальной параметрической формы представления. Параметрически заданные кубические сплайны. Кубические В-сплайны. Построение кривых и поверхностей.	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
7 Графическое программирование	OpenGL. Архитектура и особенности синтаксиса. Синтаксис команд OpenGL. Отрисовка примитивов. Матрицы преобразований в OpenGL. Визуальные эффекты в OpenGL	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-2

	Итого	2	
Итого за семестр		12	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Информатика		+		+		+	
2 Компьютерная графика					+		
3 Математика			+		+	+	
4 Программирование				+	+		+
5 Технологии создания Интернет-приложений					+		
Последующие дисциплины							
1 Преддипломная практика							+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-2	+	+		+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			

2 Основные понятия компьютерной графики	Фрактальная графика	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
3 Математические основы компьютерной графики	Реализация двумерных аффинных преобразований	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
7 Графическое программирование	Подключение графической библиотеки OpenGL	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-2, ПК-1
Итого		2	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Введение	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ОПК-2	Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	2		
2 Основные понятия компьютерной графики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	24		
3 Математические основы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест

компьютерной графики	ретической части курса			ракторной работе, Тест
	Подготовка к лаборатор- ным работам	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контроль- ным работам	2		
	Итого	26		
4 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	Самостоятельное изуче- ние тем (вопросов) тео- ретической части курса	10	ОПК-2	Контрольная рабо- та, Тест
	Подготовка к контроль- ным работам	2		
	Итого	12		
5 Методы и алгоритмы трехмерной графики	Самостоятельное изуче- ние тем (вопросов) тео- ретической части курса	10	ОПК-2	Контрольная рабо- та, Тест
	Подготовка к контроль- ным работам	2		
	Итого	12		
6 Кривые и криволинейные поверхности	Самостоятельное изуче- ние тем (вопросов) тео- ретической части курса	10	ОПК-2	Контрольная рабо- та, Тест
	Подготовка к контроль- ным работам	2		
	Итого	12		
7 Графическое программирование	Самостоятельное изуче- ние тем (вопросов) тео- ретической части курса	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольная рабо- та, Отчет по лабо- ракторной работе, Тест
	Подготовка к лаборатор- ным работам	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контроль- ным работам	2		
	Итого	26		
	Выполнение контроль- ной работы	2	ОПК-2, ПК-1	Контрольная рабо- та
Итого за семестр		114		
	Подготовка и сдача за- чета	4		Зачет
Итого		118		



**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**  
Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**  
Рейтинговая система не используется.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Перимитина Т.О Компьютерная графика.учебное пособие. -Томск [Электронный ресурс]: Эль Контент, 2012. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 30.08.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Приемышев [и др.] ; ред. Т. С. Спирина ; рец.: А. Г. Ташевский, З. С. Кузин ; худож. Е. А. Власова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90060/#2> (дата обращения: 30.08.2018).

2. Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Никулин. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93702/#1> (дата обращения: 30.08.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Перимитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению СРС и ЛР.- Томск: ФДО, ТУСУР, 2012. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 30.08.2018).

2. Перимитина Т.О Компьютерная графика: электронный курс / Т.О. Перимитина. -Томск: ТУСУР, ФДО,, 2012. Доступ из личного кабинета студента

#### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
2. <http://protect.gost.ru/>
3. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. <http://www.tehnorma.ru/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- Visual Studio 2015 (с возможностью удаленного доступа)

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- GIMP (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Microsoft Windows
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)
- Tao Framework (с возможностью удаленного доступа)
- Visual Studio 2015 (с возможностью удаленного доступа)

##### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Как называется вид графики, где изображение представляется массивом простейших элементов и каждый элемент имеет четко заданное положение?

- а) Фрактальная;
- б) Растровая;
- в) Векторная;
- г) Геометрическая.

2. Если глубина буфера кадра равна 4 бита, то какое максимальное количество цветов может быть использовано для отображения в данном графическом режиме?

- а) 16;
- б) 2;
- в) 4;
- г) 8;

3. Какая из перечисленных цветовых моделей является аддитивной?

- а) RGB;
- б) CMYK;
- в) HSB;

- г) БКГ.
4. Все изменения изображений можно выполнить с помощью базовых операций:
- смещения (переноса) изображения;
  - масштабирования изображения;
  - скоса;
  - поворота изображения;
5. Какое двумерное аффинное преобразование невозможно записать в виде матрицы  $2 \times 2$  и поэтому все четыре базовых преобразования представляют в виде матриц  $3 \times 3$ ?
- Масштабирование;
  - Поворот;
  - Сдвиг;
  - Отражение;
6. В алгоритме Козна-Сазерленда один конец отрезка имеет код 0010. Укажите правильную область, к которой он будет отнесен при вычислениях:
- правее окна;
  - левее окна;
  - выше окна;
  - ниже окна;
7. Точки на плоскости называются непосредственными соседями (4-соседями) если у них отличаются:
- только x-координаты или только y-координаты, причем только на 1.
  - только x-координаты, причем только на 1.
  - только y-координаты, причем только на 1.
  - x-координаты или y-координаты, но не более чем на 1.
8. Укажите правильное определение Аксонометрической проекции:
- проекция, в которой картинная плоскость совпадает с одной из координатных плоскостей или параллельна ей;
  - проекция, у которой проектирующие прямые перпендикулярны картинной плоскости, сама картинная плоскость может располагаться в пространстве произвольным образом;
  - проекция, у которой проектирующие прямые образуют с плоскостью проекции угол, отличный от 90 градусов;
  - проекция, в которой картинная плоскость не совпадает ни с одной из координатных плоскостей или параллельна ей;
9. Какие из перечисленных характеристик являются общими характеристиками параметрической формы представления криволинейных объектов:
- возможность локального контроля формы объекта;
  - монотонность в математическом смысле;
  - гладкость и непрерывность в математическом смысле;
  - возможность определения точек сопряжения;
10. Укажите, для решения каких задач используются функции смешивания (полиномиальные весовые функции при опорных точках)
- анализ непрерывности интерполяционных полиномиальных кривых;
  - анализ гладкости интерполяционных полиномиальных кривых;
  - анализ монотонности интерполяционных полиномиальных кривых;
  - анализ слитности интерполяционных полиномиальных кривых;
11. Сколько опорных точек используется для формирования кривой Безье?
- две;
  - три;
  - четыре;
  - пять;
12. Какой алгоритм удаления невидимых линий и поверхностей реализован в OpenGL?
- Алгоритм Робертса;
  - Алгоритм Z-буфера;
  - Алгоритм построчного сканирования;

г) Алгоритм Коэна-Сазерлента.

13. Какое количество матриц для задания различных преобразований объектов сцены в OpenGL используются?

- а) две;
- б) три;
- в) четыре;
- г) пять.

14. Каков результат вызова команды `glPushMatrix`?

- а) сохранить содержимое текущей матрицы для дальнейшего использования;
- б) записывает текущую матрицу в стек;
- в) восстанавливает текущую матрицу из стека;
- г) очистить стек.

15. Что из перечисленного является задачами разработчика графической системы?

- а) создание графической системы, используя базовое программное обеспечение;
- б) взаимодействие с графической программой путем физического воздействия на устройство ввода;
- в) обеспечение доступа к возможностям графических устройств;
- г) использование системы компьютерной графики, вызывая из своих программ графические функции;

16. В каких единицах измеряют разрешение экранного изображения?

- а) Ppi.
- б) Dpi.
- в) Lpi.

17. Укажите правильное описание графического формата JPEG (Joint Photographic Expert Group):

- а) Метод (алгоритм) сжатия изображений с потерей части информации. Формат широко используют для электронных публикаций.
- б) Формат распознается растровыми и векторными редакторами, позволяет хранить изображения высочайшего качества. Последние версии формата поддерживают несколько способов сжатия изображения: LZW, ZIP, JPEG.
- в) Является «внутренним» форматом ОС Windows на платформе IBM PC. Данный формат Предназначен для обмена векторными данными между приложениями.
- г) Служит для обмена растровыми изображениями между приложениями ОС Windows.

18. Как называется система координат, которая связана с конкретным объектом и совершает с ним все движения?

- а) Объектная система координат;
- б) Система координат сцены;
- в) Мировая система координат;
- г) Экранная система координат;

19. Укажите правильное определение метода закрашивания Гуро:

- а) Способ закрашивания граней трехмерных объектов, который основывается на интерполяции векторов нормалей в вершинах.
- б) Способ закрашивания граней трехмерных объектов, который использует интерполяцию интенсивностей отражения света в вершинах граней.
- в) Способ закрашивания, который создает иллюзию рельефности поверхности объекта.
- г) Способ закрашивания, который использует сплайны для закрашивания.

20. Какая из перечисленных команд определяют ширину и высоту области вывода?

- а) `glViewport`;
- б) `glScale`;
- в) `glTranslate`;
- г) `glArea`;

#### 14.1.2. Темы контрольных работ

Геометрическое моделирование

1. Укажите правильное определение Компьютерной графики:

- а) преобразует изображение на формально понятный язык символов;  
б) воспроизводит изображение в случае, когда исходной является информация неизобразительной природы;  
в) рассматривает задачи, в которых и входные и выходные данные являются изображениями;
2. Укажите правильное определение Обработки изображений:  
а) преобразует изображение на формально понятный язык символов;  
б) воспроизводит изображение в случае, когда исходной является информация неизобразительной природы;  
в) рассматривает задачи, в которых и входные и выходные данные являются изображениями;
3. Укажите правильное определение Распознавания образов:  
а) преобразует изображение на формально понятный язык символов;  
б) воспроизводит изображение в случае, когда исходной является информация неизобразительной природы;  
в) рассматривает задачи, в которых и входные и выходные данные являются изображениями;
4. Укажите название класса пользователей графической системы, создающих графическую систему, используя базовое программное обеспечение. Задача - обеспечение доступа прикладного программиста к возможностям графических устройств:  
а) разработчик;  
б) прикладной программист;  
в) оператор графической системы;
5. Как называется отдельный элемент растрового изображения?  
а) точка;  
б) пиксель;  
в) растр;
6. Что из перечисленного является составными компонентами цветовой модели RGB?  
а) Желтый цвет;  
б) Красный цвет;  
в) Насыщенность;  
г) Зеленый цвет;  
д) Черный цвет;  
е) Синий цвет;
7. Рабочей областью визуализации называется:  
а) часть экрана, на которую осуществляется вывод;  
б) прямоугольник, в пределах которого вычерчивается объект;  
в) фрагмент плоскости графического вывода.
8. Укажите только перспективные виды проекций:  
а) Диметрия;  
б) Одноточечная;  
в) Свободная;  
г) Двухточечная;  
д) Изометрия;
9. Как называется форма представления линии, задаваемая уравнением  $x = x(u)$ ?  
а) Неявная;  
б) Явная;  
в) Параметрическая;
10. Укажите правильное определение Кривой Безье:  
а) усовершенствованная методика построения кубических кривых, где снимается требование, чтобы формируемая кривая проходила через опорные точки, и накладывается новое – чтобы она проходила близко к ним;  
б) является очень хорошим приближением кривой в форме Эрмита, которую можно сравнивать с интерполяционным полиномом, сформированным на том же ансамбле опорных точек;

в) фрактальная кривая, не имеющая касательных, т. е. нигде не дифференцируема, хотя всюду непрерывна;

### 14.1.3. Зачёт

1. Укажите команду, включающую тест трафарета:
  - а) glEnable(GL\_DEPTH\_TEST)
  - б) glEnable(GL\_STENCIL\_TEST)
  - в) glEnable(GL\_ALPHA\_TEST)
2. Укажите команду включающую эффект тумана:
  - а) glEnable(GL\_FOG);
  - б) GL\_FOG\_MODE;
  - в) GL\_FOG;
3. Какая модель освещения реализована в OpenGL?
  - а) модель Гуро;
  - б) модель Фонга;
  - в) модель Ламберта;
4. Каков результат вызова команды glPopMatrix?
  - а) сохранить содержимое текущей матрицы для дальнейшего использования;
  - б) записывает текущую матрицу в стек;
  - в) восстанавливает текущую матрицу из стека;
5. Какое правило задает функция glBegin(GL\_LINES)?
  - а) каждая отдельная пара вершин определяет отрезок;
  - б) рисуется ломанная, каждая следующая вершина задает отрезок вместе с предыдущей;
  - в) рисуется замкнутая ломанная, последний отрезок определяется последней и первой вершиной, образуя замкнутую ломаную;
6. Какой библиотеке принадлежит команда glutInitWindowSize(400, 300)?
  - а) GL;
  - б) GLUT;
  - в) GLU;
  - г) GLX;
  - д) Точка;
7. Какие спецэффекты, из перечисленных, реализованы в OpenGL?
  - а) туман;
  - б) огонь;
  - в) размытие изображений;
  - г) прозрачность;
  - д) устранение ступенчатости;
8. Укажите те подходы, которые позволяют воспроизводить объекты, состоящие из кривых и криволинейных поверхностей:
  - а) Вычисление точек пересечения объекта лучами, исходящими из центра проецирования и проходящими через определенные пиксели картинной плоскости;
  - б) Вычисление массива вершин, принадлежащих криволинейному объекту, и построение на основе этого массива приближения криволинейного объекта множеством плоских примитивов;
  - в) Вычисление точек пересечения картинной плоскости с плоскостью проецирования криволинейного объекта;
9. С помощью каких функций можно сформировать порции поверхностей Безье?
  - а) Слайн - функции третьего порядка;
  - б) Функция смешивания;
  - в) Функция кадрирования;
10. Как называется форма представления линии, задаваемая уравнением  $f(x,y)=0$ ?
  - а) Неявная;
  - б) Явная;
  - в) Параметрическая;
11. Какой вид проектирования позволяет получить наиболее реалистичные изображения трехмерных объектов?

- а) параллельное проектирование;
- б) перспективное проектирование;
- в) ортографическое проектирование;
- г) косоугольное проектирование;
- д) аксонометрическое проектирование;

12. Укажите правильное определение Косоугольной проекции:

- а) проекция, в которой картинная плоскость совпадает с одной из координатных плоскостей или параллельна ей;
- б) проекция, у которой проектирующие прямые перпендикулярны картинной плоскости, сама картинная плоскость может располагаться в пространстве произвольным образом.
- в) проекция, у которой проектирующие прямые образуют с плоскостью проекции угол, отличный от 90градусов;

13. Укажите только параллельные виды проекций:

- а) Диметрия;
- б) Одноточечная;
- в) Свободная;
- г) Двухточечная;
- д) Изометрия;
- е) Кабинетная;

14. К какому виду текстуры можно отнести изображение с изменением тона в виде правильных или почти правильных геометрических рисунков (кирпичная кладка, кафельная облицовка, шахматный рисунок)?

- а) Стохастическая;
- б) Упорядоченная;
- в) Одномерная;

15. Основной целью для разработки инкрементных алгоритмов было построение циклов вычисления координат на основе:

- а) только целочисленных операций умножения и деления;
- б) только целочисленных операций сложения - вычитания без использования умножения и деления;
- в) операций деления без остатка;

16. Какое количество косвенных соседей имеет всякая точка на плоскости?

- а) 2;
- б) 4;
- в) 8;

17. В алгоритме Коэна-Сазерленда один конец отрезка имеет код 0001. Укажите правильную область, к которой он будет отнесен при вычислениях:

- а) правее окна;
- б) левее окна;
- в) выше окна;
- г) ниже окна;

18. Как называется система координат, которая описывает положение некоторой части мирового пространства с собственным началом отсчета и базисом, которые используются для описания положения объектов независимо от мировой системы координат?

- а) Объектная система координат;
- б) Система координат сцены;
- в) Экранная система координат;

19. Что из перечисленного является составными компонентами цветовой модели СМΥК?

- а) Желтый цвет;
- б) Красный цвет;
- в) Голубой цвет;
- г) Яркость;
- д) Лиловый цвет;
- е) Черный цвет;



20. Расположите в правильном порядке компоненты графической системы:

- а) Процессор – Память;
- б) Устройство ввода;
- в) Устройство вывода;
- г) Буфер кадра;

#### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Фрактальная графика

Реализация двумерных аффинных преобразований

Подключение графической библиотеки OpenGL

#### 14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к	Преимущественно дистанционными методами

аппарата	зачету	
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.