**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 5 семестр | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | | 26 | часов |
| Практические занятия | 18 | | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 32 | | 32 | часов |
| Курсовой проект | | 28 | 28 | часов |
| Самостоятельная работа | 68 | 80 | 148 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 108 | 288 | часов |
| | 5 | 3 | 8 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 5 |
| Курсовой проект | 6 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 60741

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины «Компьютерная графика» является изучение математических и алгоритмических основ компьютерной графики, а также освоение средств разработки программного обеспечения для визуализации реалистичных изображений сложных трехмерных сцен.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать взгляд на компьютерную графику как на систематическую научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер; сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе компьютерной графики, освоить особенности восприятия растровых и векторных изображений; дать представление о методах геометрического моделирования; научить практическому использованию алгоритмов и методов компьютерной графики при проектировании пользовательских интерфейсов программных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки.
Индекс дисциплины: Б1.О.03.04.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 60741

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов | ОПК-6.1. Знает принципы алгоритмизации и построения программ, пригодных для практического применения; принципы и основные положения проектирования, конструирования и тестирования программных продуктов | Знает: способы хранения графической информации; основные принципы компьютерной графики; базовые вычислительные и растровые алгоритмы. |
| | ОПК-6.2. Умеет применять знания в области алгоритмизации при построении программ, пригодных для практического применения; выбирать способы проектирования, конструирования и тестирования программного продукта, основываясь на его специфических особенностях | Умеет разрабатывать графические приложения и пользоваться специальными процедурами и функциями графических библиотек. |
| | ОПК-6.3. Владеет навыками разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, проектирования, конструирования и тестирования программных продуктов | Владеет методами создания реалистических трехмерных изображений. |
| ОПК-7. Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой | ОПК-7.1. Знает основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой | Знает: историю развития компьютерной графики; виды компьютерной графики; математические основы компьютерной графики. |
| | ОПК-7.2. Умеет использовать в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой | Умеет применять вычислительную технику для решения практических задач. |
| | ОПК-7.3. Владеет навыками разработки программных продуктов и их компонентов | Владеет навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Согласована на портале № 60741

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 5 семестр | 6 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 104 | 76 | 28 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 | |
| Практические занятия | 18 | 18 | |
| Лабораторные занятия | 32 | 32 | |
| Курсовой проект | 28 | | 28 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 148 | 68 | 80 |
| Подготовка к выступлению (докладу) | 16 | 16 | |
| Подготовка к контрольной работе | 20 | 20 | |
| Подготовка к тестированию | 8 | 8 | |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 8 | 8 | |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 16 | 16 | |
| Подготовка к защите курсового проекта | 40 | | 40 |
| Написание отчета по курсовому проекту | 40 | | 40 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 | |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 288 | 180 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 8 | 5 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Курс. пр. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики | 6 | 6 | 8 | - | 17 | 37 | ОПК-6, ОПК-7 |
| 2 Математические основы компьютерной графики | 8 | 8 | 8 | - | 17 | 41 | ОПК-6, ОПК-7 |
| 3 Методы и алгоритмы трехмерной графики | 6 | 2 | 8 | - | 17 | 33 | ОПК-6, ОПК-7 |
| 4 Графическое программирование | 6 | 2 | 8 | - | 17 | 33 | ОПК-6, ОПК-7 |
| Итого за семестр | 26 | 18 | 32 | 0 | 68 | 144 | |
| **6 семестр** | | | | | | | |

Согласована на портале № 60741

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 Постановка и анализ задания | - | - | - | 28 | 20 | 48 | ОПК-6, ОПК-7 |
| 6 Разработка алгоритма и программная реализация | - | - | - | | 40 | 68 | ОПК-6, ОПК-7 |
| 7 Оформление отчета и защита курсового проекта/работы | - | - | - | | 20 | 48 | ОПК-6, ОПК-7 |
| Итого за семестр | 0 | 0 | 0 | 28 | 80 | 108 | |
| Итого | 26 | 18 | 32 | 28 | 148 | 252 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики | Определение и задачи компьютерной графики. История развития и области применения компьютерной графики. Графическая система. Ядро графической системы. Пользователи графических систем. Методы представления графической информации. Растровая графика. Векторная графика. Фрактальная графика. Форматы файлов графики. Цветовые модели. Цветовая модель RGB. Цветовая модель CMYK. Цветовая модель HSB. | 6 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Математические основы компьютерной графики | Геометрическое моделирование. Геометрическое определение базовых типов. Координатный метод. Системы координат. Преобразования координат. Аффинные преобразования. Двумерные аффинные преобразования. Аффинные преобразования в пространстве. простейшие свойства множеств на целочисленной решетке. Алгоритм вывода прямой линии. Прямое вычисление координат. Инкрементные алгоритмы. Алгоритм вывода окружности. Алгоритмы вывода фигур. Заполнение сплошных областей. Тест принадлежности точки многоугольнику. Заполнение многоугольников. Стиль заполнения. Кисть. Текстура. | 8 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 60741

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Методы и алгоритмы трехмерной графики | Визуализация трехмерных изображений. Виды проектирования. Параллельное проектирование. Перспективное проектирование. Удаление невидимых линий и поверхностей. Удаление нелицевых граней. Алгоритм Z-буфера. Алгоритм Робертса. Алгоритм построчного сканирования. Закрашивание поверхностей. Модели отражения света. Вычисление нормалей. Метод Гуро. Метод Фонга. Преломление света. Вычисление вектора преломленного луча. Трассировка лучей. Примеры изображения трехмерных объектов. | 6 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Графическое программирование | OpenGl. Архитектура и особенности синтаксиса. Интерфейс OpenGL. Визуализация двумерных и трехмерных объектов. Матрицы преобразований в OpenGL. | 6 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| **6 семестр** | | | |
| 5 Постановка и анализ задания | Выполнение курсового проекта | - | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | - | |
| 6 Разработка алгоритма и программная реализация | Выполнение курсового проекта | - | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | - | |
| 7 Оформление отчета и защита курсового проекта/работы | Оформление отчета и защита курсового проекта | - | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | - | |
| Итого за семестр | | - | |
| Итого | | 26 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики | Растровые и векторные изображения | 4 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Фрактальная графика | 2 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 60741

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Математические основы компьютерной графики | Аффинные преобразования | 4 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Базовые вычислительные алгоритмы | 4 | ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Методы и алгоритмы трехмерной графики | Алгоритмы трехмерной графики | 2 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Графическое программирование | Основы геометрического моделирования в Unity | 2 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики | Растровый редактор GIMP | 4 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Алгебраические фракталы | 4 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Математические основы компьютерной графики | Двумерные аффинные преобразования | 8 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Методы и алгоритмы трехмерной графики | Проективные преобразования | 8 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Графическое программирование | Графическое трехмерное программирование с применением OpenGL | 8 | ОПК-6, ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 32 | |
| Итого | | 32 | |

### 5.5. Курсовой проект

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

| Содержание контактной аудиторной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **6 семестр** | | |
| Изучение общих требований к курсовому проекту | 4 | ОПК-6, ОПК-7 |
| Согласование темы и разработка технического задания | 4 | ОПК-6, ОПК-7 |
| Анализ предметной области и разработка алгоритма решения поставленной задачи | 6 | ОПК-6, ОПК-7 |
| Программная реализация и тестирование | 8 | ОПК-6, ОПК-7 |
| Оформление отчета и защита курсового проекта | 6 | ОПК-6, ОПК-7 |

Согласована на портале № 60741

| | | |
|---|---|---|
| Итого за семестр | 28 | |
| Итого | 28 | |

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Реализовать задачу трехмерного отсечения для различных объектов - многогранников, круглых тел или их сочетаний. Решить задачу определения взаимного расположения объектов и отсекающего объема. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
2. Работа с освещением. Разработать программу, осуществляющую имитацию движения луча по поверхности. Программа должна обладать дружественным интерфейсом и предоставлять пользователю возможность влиять на свойства поверхности и луча. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
3. Построение редактора векторных шрифтов. Разработать редактор, позволяющий формировать символы в векторном представлении, записывать их в файл и использовать для создания текстового файла. Редактор должен иметь соответствующий сервис и режимы работы.
4. Облет тела по заданной траектории. В работе предусмотреть возможность задания траектории облета трехмерного тела и выдачу изображения этого тела с точек траектории, взятых с определенным шагом. Возможны вариации за счет смены траекторий и способа представления тел - со сплошной заливкой или каркасное отображение.
5. Построение каркасного изображения тел в различных проекциях. Предусмотреть построение каркасных изображений различных трехмерных геометрических проекций с возможностью изменения точек наблюдения.
6. Построение реалистических изображения с учетом теней. Требуется построить тени для выбранных объектов при расположении источника света на конечном расстоянии от объекта вне поля зрения.
7. Реализовать трехмерную сцену, содержащую изображение куба с вырезанными (с помощью буфера трафарета) в гранях отверстиями. Отверстия каждой грани должны быть различными. В каждом отверстии поместить полупрозрачную фигуру, с помощью которой данное отверстие было получено. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
8. Программная визуализация трехмерной модели лабиринта вместе с путем его прохождения. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
9. Программная визуализация трехмерной модели картинной галереи. Использовать команды переопределения свойств материала.
10. Реализовать трехмерную сцену, содержащую изображение вращающейся модели Солнечной системы. Реализовать возможность отображения подписи названий планет.
11. Реализация программы – имитатора сложного станкового механизма. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
12. Изобразить трехмерную сцену, изображающую работающие механические часы. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
13. Реализовать трехмерную сцену имитирующую движение мяча, падающего на пол и отскакивающего от пола. Сначала следует смоделировать отскок в ту же точку, откуда началось падение, затем высота отскока постепенно уменьшается. Число отскоков, скорость движения должны задаваться в программе.
14. Хранители экрана. Создать программу – хранитель экрана (Screen Saver) поддерживающую опции настройки, различающую состояния активного режима и режима конфигурации, осуществляющую выход, если пользователь нажал клавишу или переместил мышь.
15. Программа графического дизайна. Разработать программу для дизайна ландшафта с возможностью моделирования расположения различных видов растительности и других предметов (беседки, фонтаны, скульптуры, осветительные приборы и т.д.). Использовать всевозможные спецэффекты: туман, текстуры и др.

Согласована на портале № 60741

16. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования кухонной мебели с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
17. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования офисной мебели с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
18. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования мебели для гостиной с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
19. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования мягкой мебели с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
20. Программа графического дизайна. Разработать программу для дизайна интерьера помещений с возможностью размещения различных объектов мебели, бытовой техники и других предметов ин-терьера. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики | Подготовка к выступлению (докладу) | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии |
| | Подготовка к контрольной работе | 5 | ОПК-6, ОПК-7 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-6, ОПК-7 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-6, ОПК-7 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Лабораторная работа |
| | Итого | 17 | | |

Согласована на портале № 60741

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Математические основы компьютерной графики | Подготовка к выступлению (докладу) | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии |
| | Подготовка к контрольной работе | 5 | ОПК-6, ОПК-7 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-6, ОПК-7 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-6 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Лабораторная работа |
| | Итого | 17 | | |
| 3 Методы и алгоритмы трехмерной графики | Подготовка к выступлению (докладу) | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии |
| | Подготовка к контрольной работе | 5 | ОПК-6, ОПК-7 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-6, ОПК-7 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-6, ОПК-7 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Лабораторная работа |
| | Итого | 17 | | |
| 4 Графическое программирование | Подготовка к выступлению (докладу) | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии |
| | Подготовка к контрольной работе | 5 | ОПК-6, ОПК-7 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-6, ОПК-7 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-6, ОПК-7 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-6, ОПК-7 | Лабораторная работа |
| | Итого | 17 | | |
| Итого за семестр | | 68 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **6 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 60741

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 Постановка и анализ задания | Подготовка к защите курсового проекта | 10 | ОПК-6, ОПК-7 | Защита курсового проекта |
| | Написание отчета по курсовому проекту | 10 | ОПК-6, ОПК-7 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Итого | 20 | | |
| 6 Разработка алгоритма и программная реализация | Подготовка к защите курсового проекта | 20 | ОПК-6, ОПК-7 | Защита курсового проекта |
| | Написание отчета по курсовому проекту | 20 | ОПК-6, ОПК-7 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Итого | 40 | | |
| 7 Оформление отчета и защита курсового проекта/работы | Подготовка к защите курсового проекта | 10 | ОПК-6, ОПК-7 | Защита курсового проекта |
| | Написание отчета по курсовому проекту | 10 | ОПК-6, ОПК-7 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 80 | | |
| Итого | | 184 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Курс. пр. | Сам. раб. | |
| ОПК-6 | + | + | + | + | + | Выступление (доклад) на занятии, Защита курсового проекта, Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту, Курсовой проект, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару) |
| ОПК-7 | + | + | + | + | + | Выступление (доклад) на занятии, Защита курсового проекта, Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту, Курсовой проект, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару) |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 60741

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Лабораторная работа | 5 | 5 | 6 | 16 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 100 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| Защита курсового проекта | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Отчет по курсовому проекту | 20 | 20 | 30 | 70 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |

Согласована на портале № 60741

| | | |
|---|---|---|
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Компьютерная графика: Учебное пособие / Т. О. Перемитина - 2012. 144 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5613.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Компьютерная геометрия и графика: Учебное пособие / Б. А. Буймов - 2012. 108 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2437.
2. Компьютерная графика: Учебное пособие / Б. А. Люкшин - 2012. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1864.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Компьютерная графика: Методические указания к практическим занятиям, лабораторным, курсовым работам и организации самостоятельной работы / Т. О. Перемитина - 2018. 39 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7985.

#### 7.3.2. 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 60741

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- GIMP 2.9.8, GNU GPLv3;
- Google Chrome, Open Source;
- Lazarus IDE 1.8.0, GNU LGP, GNU LGPL;
- MS Visual Studio 2015, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Tao Framework, MIT license;
- Unity Pro 6.x, Образовательные лицензии Unity Education (пользовательские);

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- GIMP 2.9.8, GNU GPLv3;
- Google Chrome, Open Source;
- Lazarus IDE 1.8.0, GNU LGP, GNU LGPL;
- MS Visual Studio 2015, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Tao Framework, MIT license;
- Unity Pro 6.x, Образовательные лицензии Unity Education (пользовательские);

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 60741

Программное обеспечение:
- GIMP 2.9.8, GNU GPLv3;
- Google Chrome, Open Source;
- Lazarus IDE 1.8.0, GNU LGP, GNU LGPL;
- MS Visual Studio 2015, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- Tao Framework, MIT license;
- Unity Pro 6.x, Образовательные лицензии Unity Education (пользовательские);

### 8.5. 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.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.6. 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей 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.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Согласована на портале № 60741

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия компьютерной графики | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии | Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 2 Математические основы компьютерной графики | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии | Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 60741

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Методы и алгоритмы трехмерной графики | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии | Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 4 Графическое программирование | ОПК-6, ОПК-7 | Выступление (доклад) на занятии | Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 5 Постановка и анализ задания | ОПК-6, ОПК-7 | Защита курсового проекта | Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| 6 Разработка алгоритма и программная реализация | ОПК-6, ОПК-7 | Защита курсового проекта | Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |

Согласована на портале № 60741

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Оформление отчета и защита курсового проекта/работы | ОПК-6, ОПК-7 | Защита курсового проекта | Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |

Согласована на портале № 60741

| | |
|---|---|
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1024×128 пикселов при условии, что в изображении могут использоваться 16 различных цветов?
   16
   32
   64
   128
2. Если глубина буфера кадра равна 4 бита, то какое максимальное количество цветов может быть использовано для отображения в данном графическом режиме?
   4
   8
   16
   32
3. В каком диапазоне можно выполнять цикл итераций для фрактала Мандельброта?
   x= (от-2.2 до 1), x = (от -1.2 до 1.2)
   x = (от-1 до 1), x = (от -1.2 до 1.2)
   x = (от -1.2 до 1.2), x = (от -1.2 до 1.2)
   x = (от -1.3 до 1.3), x = (от -1.3 до 1.3)
4. При приближении к какому значению прекращается цикл построения итераций для фрактала Ньютон?
   0
   1.0
   1.2
   1.3
5. Какая система координат связана с конкретным объектом и совершает с ним все движения?
   объектная система координат
   мировая система координат
   экранная система координат
   система координат сцены
6. Какая система координат содержит точку отсчета (начало координат) и линейно независимый базис, благодаря которым становится возможным цифровое описание геометрических свойств любого графического объекта в абсолютных единицах?
   объектная система координат
   мировая система координат
   экранная система координат
   система координат сцены
7. Что будет являться результатом сложения точки и вектора в аффинном пространстве?
   точка
   вектор
   скаляр
   линия
8. Что будет являться результатом вычитания двух точек в аффинном пространстве?

Согласована на портале № 60741

точка
вектор
скаляр
линия

9. Какую размерность имеют матрицы двумерных (2D) аффинных преобразований?
   2 на 2
   3 на 3
   2 на 3
   3 на 2
10. Какую размерность имеют матрицы трёхмерных (3D) аффинных преобразований?
   3 на 3
   3 на 4
   4 на 3
   4 на 4
11. Как называют эффект «ступенчатости» при большом шаге сетки растра?
   растеризация
   алиасинг
   антиалиасинг
   размытие
12. Какие из перечисленных методов относятся к методам визуализации сглаженных растровых изображений?
   методы обработки уже существующего изображения, например, метод локальной фильтрации
   метод реалистической визуализации, моделирующий движение светового луча в изображаемой сцене
   метод закрашивания, который имитирует сложную рельефную объемную поверхность, выполненную из какого-то материала
   метод частотной модуляции
13. Какова основная задача алгоритма Z-буфера?
   удаление невидимых поверхностей сцены
   придание сцене трёхмерности
   сортировка объектов сцены
   сглаживание поверхностей
14. Какой вид отражения описывается законом Ламберта ?
   диффузное
   зеркальное
   фоновое
   смешанное
15. Как называется форма представления линии, задаваемая уравнением $y = f(x)$ ?
   явная
   неявная
   параметрическая
   каноническая
16. Как называется форма представления линии, задаваемая уравнением $f(x, y) = 0$ ?
   явная
   неявная
   параметрическая
   каноническая
17. Какую команду OpenGL необходимо использовать для задания координат вершин примитивов на плоскости?
   glVertexf
   glVertex2f
   glBegin
   glPoints
18. Какое правило задает функция glBegin(GL_TRIANGLE_STRIP)?
   каждая отдельная тройка вершин определяет треугольник
   каждая отдельная пара вершин определяет отрезок

Согласована на портале № 60741

построение связанных треугольников, каждая следующая вершина задает треугольник вместе с двумя предыдущими
построение связанных треугольников с общей первой вершиной, треугольники задаются первой и каждой следующей парой вершин (пары не пересекаются)

19. Каков результат вызова команды glPushMatrix?
    сохранить содержимое текущей матрицы для дальнейшего использования
    записывает текущую матрицу в стек
    восстанавливает текущую матрицу из стека
    определяет какую матрицу надо изменить
20. Какая команда применяется для изменения различных параметров текстуры в OpenGL?
    glTexParameter
    glBindTexture
    glTexEnv
    glGenTextures

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Определение и задачи компьютерной графики.
2. История развития и области применения компьютерной графики.
3. Графическая система. Ядро графической системы и пользователи графических систем.
4. Растровая графика.
5. Векторная графика.
6. Фрактальная графика.
7. Форматы файлов графики.
8. Цветовая модель RGB.
9. Цветовая модель CMYK.
10. Цветовая модель HSB.
11. Геометрическое моделирование. Математическое определение: векторное и аффинное пространство.
12. Системы координат и преобразования координат.
13. Двумерные аффинные преобразования.
14. Аффинные преобразования в пространстве.
15. Область визуализации и функция кадрирования. Отсечение.
16. Двумерный алгоритм отсечения Коэна-Сазерленда.
17. Алгоритм Лианга-Барского.
18. Операции с изображением на уровне растра.
19. Методы улучшения растровых изображений: антиалисинг и дизеринг.
20. Визуализация трехмерных изображений. Модель процесса визуализации трехмерных изображений.
21. Классификация параллельных видов проектирования.
22. Классификация перспективных видов проектирования.
23. Классификация аксонометрических видов проектирования.
24. Классификация косоугольных видов проектирования.
25. Удаление невидимых линий и поверхностей. Алгоритм Z-буфера.
26. Удаление невидимых линий и поверхностей. Алгоритм построчного сканирования.
27. Удаление невидимых линий и поверхностей. Алгоритм Робертса.
28. Модель зеркального отражения света. Закон Фонга.
29. Модель диффузного отражения света. Закон Ламберта.
30. Вычисление вектора нормали к поверхности в заданной точке.
31. Закрашивание поверхностей. Метод Гуро.
32. Закрашивание поверхностей. Метод Фонга.
33. Преломление света и вычисление вектора преломленного луча.
34. Трассировка лучей.
35. Архитектура графической библиотеки OpenGL.
36. Интерфейс графической библиотеки OpenGL.
37. Синтаксис команд в графической библиотеке OpenGL.
38. Двумерные примитивы в графической библиотеке OpenGL.
39. Трехмерные примитивы в графической библиотеке OpenGL.

Согласована на портале № 60741

40. Матрицы преобразований в графической библиотеке OpenGL.
41. Проективные преобразования в графической библиотеке OpenGL.
42. Материалы и освещение в графической библиотеке OpenGL.
43. Добавление источников света в графической библиотеке OpenGL.
44. Смешение цветов и прозрачность в графической библиотеке OpenGL.
45. Создание эффекта тумана в графической библиотеке OpenGL.

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. В чём заключается актуальность выбранной темы курсового проекта?
2. Существуют ли аналоги решения поставленной задачи?
3. В чем заключается оригинальность выбранного подхода к решению поставленной задачи?
4. Аргументируйте выбор стека технологий для решения поставленной задачи.
5. Проводилась ли оценка эффективности и надёжности разработанного приложения?
6. Какие критерии для оценки качества реализации курсового проекта были применены?

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых проектов

1. Реализовать задачу трехмерного отсечения для различных объектов - многогранников, круглых тел или их сочетаний. Решить задачу определения взаимного расположения объектов и отсекающего объема. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
2. Работа с освещением. Разработать программу, осуществляющую имитацию движения луча по поверхности. Программа должна обладать дружественным интерфейсом и предоставлять пользователю возможность влиять на свойства поверхности и луча. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
3. Построение редактора векторных шрифтов. Разработать редактор, позволяющий формировать символы в векторном представлении, записывать их в файл и использовать для создания текстового файла. Редактор должен иметь соответствующий сервис и режимы работы.
4. Облет тела по заданной траектории. В работе предусмотреть возможность задания траектории облета трехмерного тела и выдачу изображения этого тела с точек траектории, взятых с определенным шагом. Возможны вариации за счет смены траекторий и способа представления тел - со сплошной заливкой или каркасное отображение.
5. Построение каркасного изображения тел в различных проекциях. Предусмотреть построение каркасных изображений различных трехмерных геометрических проекций с возможностью изменения точек наблюдения.
6. Построение реалистических изображения с учетом теней. Требуется построить тени для выбранных объектов при расположении источника света на конечном расстоянии от объекта вне поля зрения.
7. Реализовать трехмерную сцену, содержащую изображение куба с вырезанными (с помощью буфера трафарета) в гранях отверстиями. Отверстия каждой грани должны быть различными. В каждом отверстии поместить полупрозрачную фигуру, с помощью которой данное отверстие было получено. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
8. Программная визуализация трехмерной модели лабиринта вместе с путем его прохождения. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
9. Программная визуализация трехмерной модели картинной галереи. Использовать команды переопределения свойств материала.
10. Реализовать трехмерную сцену, содержащую изображение вращающейся модели Солнечной системы. Реализовать возможность отображения подписи названий планет.
11. Реализация программы – имитатора сложного станкового механизма. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения свойств материала.
12. Изобразить трехмерную сцену, изображающую работающие механические часы. Полученную сцену вращать по таймеру и использовать команды переопределения

Согласована на портале № 60741

свойств материала.

13. Реализовать трехмерную сцену имитирующую движение мяча, падающего на пол и отскакивающего от пола. Сначала следует смоделировать отскок в ту же точку, откуда началось падение, затем высота отскока постепенно уменьшается. Число отскоков, скорость движения должны задаваться в программе.
14. Хранители экрана. Создать программу – хранитель экрана (Screen Saver) поддерживающую опции настройки, различающую состояния активного режима и режима конфигурации, осуществляющую выход, если пользователь нажал клавишу или переместил мышь.
15. Программа графического дизайна. Разработать программу для дизайна ландшафта с возможностью моделирования расположения различных видов растительности и других предметов (беседки, фонтаны, скульптуры, осветительные приборы и т.д.). Использовать всевозможные спецэффекты: туман, текстуры и др.
16. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования кухонной мебели с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
17. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования офисной мебели с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
18. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования мебели для гостиной с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
19. Программа графического дизайна. Разработать программу для проектирования мягкой мебели с возможностью изменения текстуры материала и фурнитуры. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.
20. Программа графического дизайна. Разработать программу для дизайна интерьера помещений с возможностью размещения различных объектов мебели, бытовой техники и других предметов ин-терьера. Программа должна предусматривать просмотр 2D (ортографические проекции) и 3D макетов.

### 9.1.5. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Обзор существующих растровых графических редакторов.
2. Методы улучшения растровых изображений.
3. Обзор существующих векторных графических редакторов.
4. Ядро графической системы.
5. Цветовая система HSB.
6. Геометрические фракталы.
7. Методы закрашивания многоугольников.
8. Инкрементные алгоритмы.
9. Вычисление нормалей к поверхности.
10. Вычисление вектора преломленного луча.
11. Алгоритм построчного сканирования.
12. Алгоритм Робертса.
13. Вывод текста средствами OpenGl.
14. Объемные объекты OpenGl.
15. Надстройки над OpenGl.
16. Quadric-объекты библиотеки glu.
17. Tess-объекты библиотеки OpenGl.
18. Буфер трафарета библиотеки OpenGl.
19. Материалы и освещение в OpenGL.
20. Преобразования координат и проекции в OpenGL.

### 9.1.6. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Вариант 1.

1. Приведите определение понятия "буфер кадра".
2. Опишите как произвести переход из мировой системы координат в экранную?
3. Какова цель применения однородных координат в компьютерной графике?

Согласована на портале № 60741

4. Постройте матрицу растяжения с коэффициентами растяжения kx=4 вдоль оси абсцисс, и ky=8 вдоль оси ординат.
5. Постройте матрицу композиции преобразований: поворота вокруг оси абсцисс на угол 90 градусов и отражения относительно оси ординат. Матрицу композиции преобразований примените к фигуре с вершинами: A(0,0,0), B(5,0,0), C(7,3,-5), D(5, 10, -3).

### 9.1.7. Темы лабораторных работ

1. Растровый редактор GIMP
2. Алгебраические фракталы
3. Двумерные аффинные преобразования
4. Проективные преобразования
5. Графическое трехмерное программирование с применением OpenGL

### 9.1.8. Темы практических занятий

1. Растровые и векторные изображения
2. Фрактальная графика
3. Аффинные преобразования
4. Базовые вычислительные алгоритмы
5. Алгоритмы трехмерной графики
6. Основы геометрического моделирования в Unity

## 9.2. 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 осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 60741

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

### 9.4. 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.

Согласована на портале № 60741

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 332 от «10» 12 2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a |
| Заведующий обеспечивающей каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АОИ | Н.Ю. Салмина | Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7 |
| Заведующий кафедрой, каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АОИ | Т.О. Перемитина | Разработано, 792b2139-369b-4dbc-8c7a-d2572c8d0c0d |

Согласована на портале № 60741