**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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 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: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 6 семестр | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лабораторные занятия | 4 | | 4 | часов |
| Курсовой проект | | 4 | 4 | часов |
| Самостоятельная работа | 88 | 62 | 150 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 6 | 14 | часов |
| Контрольные работы | 4 | | 4 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | | 4 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 72 | 180 | часов |
| | | | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Зачет с оценкой | 6 | |
| Контрольные работы | 6 | 2 |
| Курсовой проект | 7 | |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 76256

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. 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.
2. сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе компьютерной графики, освоить особенности восприятия растровых и векторных изображений.
3. дать представление о методах геометрического моделирования.
4. 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 (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.12.
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 № 76256

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1. Знает основы информационных технологий и программирования; основные компоненты программных средств, а также их назначение и состав | историю развития компьютерной графики; виды компьютерной графики; математические основы компьютерной графики. |
| | ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности, а также обосновывать их выбор | Умеет применять вычислительную технику для решения практических задач |
| | ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | Владеет навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов. |

Согласована на портале № 76256

| | | |
|---|---|---|
| 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 | 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. |
| **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**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 | |
|---|---|---|---|
| | | 6 семестр | 7 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 26 | 16 | 10 |
| Лабораторные занятия | 4 | 4 | |
| Курсовой проект | 4 | | 4 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 14 | 8 | 6 |
| Контрольные работы | 4 | 4 | |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 150 | 88 | 62 |

Согласована на портале № 76256

| | | | |
|---|---|---|---|
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 114 | 76 | 38 |
| Подготовка к лабораторной работе | 4 | 4 | |
| Написание отчета по лабораторной работе | 4 | 4 | |
| Подготовка к контрольной работе | 4 | 4 | |
| Написание отчета по курсовому проекту | 24 | | 24 |
| **Подготовка и сдача зачета** | 4 | 4 | |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 108 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 3 | 2 |

## 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 | Лаб. раб. | Контр. раб. | Курс. пр. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики. | 4 | 4 | - | 4 | 46 | 58 | ОПК-2, ОПК-6 |
| 2 Математические основы компьютерной графики. | - | | - | 4 | 42 | 46 | ОПК-2, ОПК-6 |
| Итого за семестр | 4 | 4 | 0 | 8 | 88 | 104 | |
| **7 семестр** | | | | | | | |
| 4 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы. | - | - | 4 | 4 | 30 | 38 | ОПК-2, ОПК-6 |
| 5 Методы и алгоритмы трехмерной графики. | - | - | | 2 | 32 | 34 | ОПК-2, ОПК-6 |
| Итого за семестр | 0 | 0 | 4 | 6 | 62 | 72 | |
| Итого | 4 | 4 | 4 | 14 | 150 | 176 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики. | Определение и задачи компьютерной графики. История развития и области применения компьютерной графики. Графическая система. Методы представления графической информации. Форматы файлов графики. Цветовые модели. | 4 | ОПК-2, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 76256

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Математические основы компьютерной графики. | Геометрическое моделирование. Координатный метод. Аффинные преобразования. | 4 | ОПК-2, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| **7 семестр** | | | |
| 4 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы. | Область визуализации и функция. Отсечение. Операции с изображением на уровне. Инкрементные алгоритмы. Алгоритмы вывода фигур. Заполнение сплошных областей. Методы улучшения растровых изображений. | 4 | ОПК-2, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 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, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 6 | |
| Итого | | 14 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-2, ОПК-6 |
| 2 | Контрольная работа | 2 | ОПК-2, ОПК-6 |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия компьютерной графики. | Фрактальная графика | 4 | ОПК-2, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект)

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсового проекта

Согласована на портале № 76256

| Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсового проекта | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **7 семестр** | | |
| Выполнение курсовой работы по компьютерной графике подразумевает моделирование средствами графической библиотеки (например, OpenGL) трехмерной сцены в соответствии с вариантом задания и написание отчета по курсовой работе. | 4 | ОПК-2, ОПК-6 |
| Итого за семестр | 4 | |
| Итого | 4 | |

Примерная тематика курсовых проектов:

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

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.

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 76256

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия компьютерной графики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 36 | ОПК-2, ОПК-6 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе | 4 | ОПК-2, ОПК-6 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 4 | ОПК-2, ОПК-6 | Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 46 | | |
| 2 Математические основы компьютерной графики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 40 | ОПК-2, ОПК-6 | Зачёт с оценкой, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 42 | | |
| Итого за семестр | | 88 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет с оценкой |
| **7 семестр** | | | | |
| 4 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 18 | ОПК-2, ОПК-6 | Тестирование |
| | Написание отчета по курсовому проекту | 12 | ОПК-2, ОПК-6 | Отчет по курсовому проекту |
| | Итого | 30 | | |
| 5 Методы и алгоритмы трехмерной графики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 20 | ОПК-2, ОПК-6 | Тестирование |
| | Написание отчета по курсовому проекту | 12 | ОПК-2, ОПК-6 | Отчет по курсовому проекту |
| | Итого | 32 | | |
| Итого за семестр | | 62 | | |
| Итого | | 154 | | |

### 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

Согласована на портале № 76256

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лаб. раб. | Курс. пр. | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ОПК-2 | + | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование |
| ОПК-6 | + | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Перемитина Т.О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т.О. Перемитина.—Томск : Эль Контент, 2012. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Люкшин Б.А. Компьютерная графика : учебное пособие / Б.А. Люкшин.—Томск : ТУСУР, 2012. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Перемитина Т.О. Компьютерная графика: Методические указания к лабораторным, курсовым работам и организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Т.О. Перемитина. – Томск, 2018. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.
2. Перемитина Т. О. Компьютерная графика : методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), профиль «Индустриальная разработка программных продуктов», обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Т. О. Перемитина. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2019. – 34 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

#### 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;

Согласована на портале № 76256

– в печатной форме.

### 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Перемитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: электронный курс / Т. О. Перемитина. – Томск ТУСУР, ФДО, 2012. (доступ из личного кабинета студента) .

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

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

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### 8.2. 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, 209 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.

### 8.3. 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

Согласована на портале № 76256

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

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия компьютерной графики. | ОПК-2, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 2 Математические основы компьютерной графики. | ОПК-2, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы. | ОПК-2, ОПК-6 | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 76256

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Методы и алгоритмы трехмерной графики. | ОПК-2, ОПК-6 | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

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 № 76256

| | |
|---|---|
| 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. Какое направление обработки информации, связанной с изображением, воспроизводит изображение в случае, когда исходной является информация неизобразительной природы?
   1 обработка изображений
   2 распознавание образов
   3 компьютерная графика
   4 система машинного (технического) зрения
2. Если глубина буфера кадра равна 4 бита, то какое максимальное количество цветов может быть использовано для отображения в данном графическом режиме?
   1. 16
   2. 2
   3. 4
   4. 8
3. Как называется вид графики, где изображения состоят из геометрических объектов, описанных математически?
   1 растровая графика
   2 векторная графика
   3 интерактивная графика
   4 фрактальная графика
4. Какие из перечисленных форматов являются векторными форматами графических файлов?
   1 .cdr
   2 .gif
   3 .png
   4 .tiff
5. Модель RGB используется для излучаемого цвета, т.е. при подготовке экранных документов. Какой из перечисленных цветов является составным компонентом цветовой модели RGB?
   1 желтый цвет
   2 красный цвет
   3 голубой цвет
   4 черный цвет
6. К недостаткам какого вида графики можно отнести чувствительность к изменению размера изображения – потеря качества при масштабировании изображения?
   1 растровая графика
   2 векторная графика
   3 интерактивная графика
   4 фрактальная графика
7. Как называется вид графики, где изображения представлены геометрическими фигурами, обладающими свойством самоподобия, то есть составлены из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком?
   1 растровая графика
   2 векторная графика

Согласована на портале № 76256

3 интерактивная графика
4 фрактальная графика

8. Как называется часть графической памяти для хранения массива кодов, определяющих засветку пикселей на экране?
   1 буфер глубины
   2 буфер цвета
   3 буфер кадра
   4 буфер трафарета
9. Если глубина буфера кадра равна 8 бит, то какое максимальное количество цветов может быть использовано для отображения в данном графическом режиме?
   1. 16
   2. 256
   3. 64
   4. 8
10. Модель CMYK используется при работе с отраженным цветом, т.е. для подготовки печатных документов. Что из перечисленного является составными компонентами цветовой модели CMYK?
    1 желтый цвет
    2 красный цвет
    3 зеленый цвет
    4 белый цвет
11. Какое двумерное аффинное преобразование невозможно записать в виде матрицы 2x2 и поэтому все четыре базовых преобразования представляют в виде матриц 3x3?
    1 масштабирование
    2 поворот
    3 сдвиг
    4 отражение
12. В компьютерной графике наиболее распространены параллельная и перспективная проекции. Какие из перечисленных видов проекций являются параллельными?
    1 косоугольная проекция
    2 одноточечная проекция
    3 двухточечная проекция
    4 трехточечная проекция
13. Аксонометрической проекцией называется проекция, у которой проектирующие прямые перпендикулярны картинной плоскости, сама картинная плоскость может располагаться в пространстве произвольным образом. Какие из перечисленных видов проекций являются аксонометрическими?
    1 ортографическая проекция
    2 одноточечная проекция
    3 триметрическая проекция
    4 свободная проекция
14. Какой из перечисленных графических форматов поддерживает функции прозрачности цветов и некоторые виды анимации?
    1 .jpeg/.jpg
    2 .gif
    3.bmp
    4 .tiff
15. В компьютерной графике наиболее распространены параллельная и перспективная проекции. Какие из перечисленных видов проекций являются перспективными?
    1 косоугольная проекция
    2 одноточечная проекция
    3 ортографическая проекция
    4 аксонометрическая проекция
16. Растровая графика – способ построения изображений, в котором изображение представляется массивом простейших элементов. Как называется отдельный, простейший элемент растрового изображения?
    1 линия

Согласована на портале № 76256

2 пиксель
3 вектор
4 скаляр

17. .В каком диапазоне можно выполнять цикл итераций для фрактала Мандельброта?
1 x= (от-2.2 до 1), x = (от -1.2 до 1.2)
2 x = (от-1 до 1), x = (от -1.2 до 1.2)
3 x = (от -1.2 до 1.2), x = (от -1.2 до 1.2)
4 x = (от -1.3 до 1.3), x = (от -1.3 до 1.3)
18. Если глубина буфера кадра равна 1 бит, то какое максимальное количество цветов может быть использовано для отображения в данном графическом режиме?
1. 1
2. 2
3. 4
4. 8
19. Как называется система координат, которая связана с конкретным объектом и совершает с ним все движения?
1 объектная система координат
2 мировая система координат
3 экранная система координат
4 аффинная система координат
20. К какому виду текстуры можно отнести изображение с изменением тона в виде правильных или почти правильных геометрических рисунков (кирпичная кладка, кафельная облицовка, шахматный рисунок)?
1 абстрактная
2 стохастическая
3 упорядоченная
4 фрактальная

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Что из перечисленного является задачами прикладного программиста графической системы?
1. создание графической системы, используя базовое программное обеспечение;
2. взаимодействие с графической программой путем физического воздействия на устройство ввода;
3. обеспечение доступа к возможностям графических устройств;
4. использование системы компьютерной графики, вызывая из своих программ графические функции;
2. Какие из перечисленных недостатков относятся к растровой графике?
1. Чувствительность к изменению размера изображения;
2. Отсутствие реалистичности;
3. Хранение и обработка файлов требует больших объемов памяти.
3. В каких единицах измеряют разрешение изображения оригинала?
1. Ppi. 2. Dpi. 3. Lpi.
4. Укажите правильное описание графического формата JPEG (Joint Photographic Expert Group):
1. Метод (алгоритм) сжатия изображений с потерей части информации. Формат широко используют для электронных публикаций.
2. Формат распознается растровыми и векторными редакторами, позволяет хранить изображения высочайшего качества. Последние версии формата поддерживают несколько способов сжатия изображения: LZW, ZIP, JPEG.
3. Является «внутренним» форматом ОС Windows на платформе IBM PC. Данный формат Предназначен для обмена векторными данными между приложениями.
4. Служит для обмена растровыми изображениями между приложениями ОС Windows.
5. Формат поддерживает функции прозрачности цветов и некоторые виды анимации.
5. Какая из перечисленных цветовых моделей является субтрактивной?
1. RGB; 2. CMYK; 3. HSB;
6. Как называется элементарный фрагмент изображения, при помощи которого описывается

Согласована на портале № 76256

объемный объект?
1. Вектор; 2. Геометрический примитив; 3. Скаляр;

7. 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?
   1. Объектная система координат;
   2. Система координат сцены;
   3. Мировая система координат;
   4. Экранная система координат;
   5. Аффинная система координат;
8. Как называется система координат, которая содержит точку отсчета (начало координат) и линейно независимый базис, благодаря которым становится возможным цифровое описание геометрических свойств любого графического объекта в абсолютных единицах?
   1. Объектная система координат;
   2. Система координат сцены;
   3. Мировая система координат;
   4. Экранная система координат;
   5. Аффинная система координат;
9. Все изменения изображений можно выполнить с помощью базовых операций:
   1. смещения (переноса) изображения; 2. масштабирования изображения; 3. скоса; 4. поворота изображения;
10. Что из перечисленного является процессом отбрасывания частей изображения, выходящих за границы окна?
    1. Удаление невидимых линий и поверхностей; 2. Отсечение; 3. Растрирование;

### 9.1.3. Примерный перечень тематик курсовых проектов

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

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.

### 9.1.4. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Компьютерная графика

1. Как называется отдельный элемент растрового изображения?
   1. точка;
   2. пиксель;

Согласована на портале № 76256

3. растр;

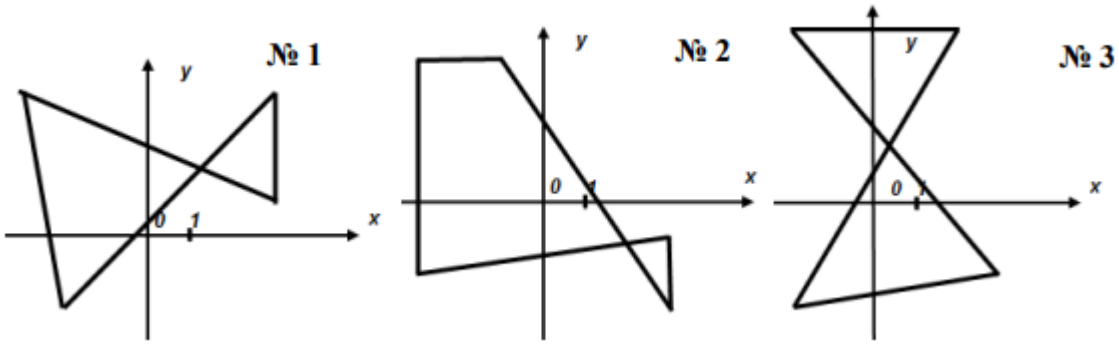
2. Если глубина буфера кадра равна 4 бита, то какое максимальное количество цветов может быть использовано для отображения в данном графическом режиме?
   1. 16;
   2. 2;
   3. 4;
   4. 8;
3. Какая из перечисленных цветовых моделей является субтрактивной?
   1. RGB;
   2. CMYK;
   3. HSB;
4. Что из перечисленного является составными компонентами цветовой модели CMYK?
   1. Желтый цвет;
   2. Красный цвет;
   3. Голубой цвет;
   4. Яркость;
   5. Лиловый цвет;
   6. Черный цвет
5. Укажите правильное определение Мировой системы координат:
   1. содержит точку отсчета (начало координат) и линейно независимый базис, благодаря которым становится возможным цифровое описание геометрических свойств любого графического объекта в абсолютных единицах.
   2. описывает положение всех объектов сцены - некоторой части мирового пространства с собственным началом отсчета и базисом, которые используются для описания положения объектов.
   3. система координат в которой задается положение проекций геометрических объектов на экране дисплея.
6. Укажите правильное определение Экранной системы координат:
   1. содержит точку отсчета (начало координат) и линейно независимый базис, благодаря которым становится возможным цифровое описание геометрических свойств любого графического объекта в абсолютных единицах.
   2. описывает положение всех объектов сцены - некоторой части мирового пространства с собственным началом отсчета и базисом, которые используются для описания положения объектов.
   3. система координат в которой задается положение проекций геометрических объектов на экране дисплея.
7. В алгоритме Коэна-Сазерленда один конец отрезка имеет код 0010. Укажите правильную область, к которой он будет отнесен при вычислениях:
   1. правее окна;
   2. левее окна;
   3. выше окна;
   4. ниже окна;
8. Какие из перечисленных видов проекций относятся к косоугольным?
   1. Ортографическая;
   2. Свободная;
   3. Изометрия;
   4. Кабинетная;
   5. Диметрия;
9. Укажите правильное определение Кубического B-сплайна:
   1. усовершенствованная методика построения кубических кривых, где снимается требование, чтобы формируемая кривая проходила через опорные точки, и накладывается новое – чтобы она проходила близко к ним;
   2. является очень хорошим приближением кривой в форме Эрмита, которую можно сравнивать с интерполяционным полиномом, сформированным на том же ансамбле опорных точек;
   3. фрактальная кривая, не имеющая касательных, т. е. нигде не дифференцируема, хотя всюду непрерывна;

Согласована на портале № 76256

10. Укажите те подходы, которые позволяют воспроизводить объекты, состоящие из кривых и криволинейных поверхностей:
    1. Вычисление точек пересечения объекта лучами, исходящими из центра проецирования и проходящими через определенные пиксели картинной плоскости;
    2. Вычисление массива вершин, принадлежащих криволинейному объекту, и построение на основе этого массива приближения криволинейного объекта множеством плоских примитивов;
    3. Вычисление точек пересечения картинной плоскости с плоскостью проецирования криволинейного объекта;

Контрольная работа “Реализация двумерных аффинных преобразований”.

Задание: Согласно варианту заданий, приведенных в приложении 2, построить двумерное изображение заданной фигуры. Над фигурой выполнить все аффинные преобразования: перенос, отражение, масштабирование, поворот.




### 9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Фрактальная графика

## 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 по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 76256

**здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – 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 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 № 76256

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 13 от «15» 12 2022 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 |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АОИ | Ю.В. Морозова | Согласовано, 8461038d-613f-4932-8e22-2b7293a14b92 |
| Доцент, каф. АОИ | Н.Ю. Салмина | Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АОИ | Ю.В. Морозова | Разработано, 8461038d-613f-4932-8e22-2b7293a14b92 |
| Доцент, каф. АОИ | Т.О. Перемитина | Разработано, 792b2139-369b-4dbc-8c7a-d2572c8d0c0d |

Согласована на портале № 76256