

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Компьютерная графика

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Математическое моделирование и информационные системы

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
К.И. Лившиц

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-2 Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу, написать программный код, а также верифицировать работоспособность программного обеспечения и исправить дефекты.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Обладает навыками объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.

ИОПК-2.2 Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации.

ИОПК-2.3 Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.

ИОПК-4.1 Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий, в том числе понимает принципы их работы

ИОПК-4.2 Применяет знания, полученные в области информационных технологий, при решении задач профессиональной деятельности

ИОПК-4.3 Использует современные информационные технологии на всех этапах решения задач профессиональной деятельности

ИПК-2.1 Осуществляет построение формальной модели и алгоритма для поставленной задачи, написание программного кода с использованием языков программирования, верификацию работоспособности программного обеспечения и исправление дефектов.

ИПК-2.2 Осуществляет оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями, разработку процедур верификации работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения, разработку тестовых наборов данных.

ИПК-2.3 Осуществляет работу с системой контроля версий, рефакторинг и оптимизацию программного кода.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме лабораторных работ. Предполагается выполнение 4-х лабораторных работ.

Лабораторная работа №1 – Движение объекта на плоскости.

Цель работы: 1) научиться задавать геометрический объект на плоскости; 2) приобрести навык представления движения объекта как последовательности простейших геометрических преобразований.

Описание. Задаются исходные размеры и положение объекта на плоскости и конечные размеры и положение объекта. Требуется написать программу, которая будет выполнять постепенное преобразование объекта из первого состояния во второе.

Решение задачи разбивается на этапы: рисование фигуры на новом месте, пересчёт координат, удаление фигуры с предыдущей позиции. Удаление фигуры с предыдущей

позиции может осуществляться очисткой всего экрана или прорисовкой фигуры со старыми координатами цветом фона. Для получения эффекта анимации необходимо предусмотреть «задержку» экрана после каждой смены изображения.

Лабораторная работа №2 – Построение проекции рёберной сцены с движением.

Цель работы: 1) научиться задавать геометрический объект в пространстве; 2) приобрести навык представления движения объекта как последовательности простейших геометрических преобразований в пространстве; 3) приобрести навык построения рёберной проекции трехмерного геометрического объекта.

Описание. Задаются исходные размеры и положение объекта в пространстве в мировой системе координат (сцена рёберная) и положение наблюдателя. Указывается траектория изменения положения наблюдателя. Требуется написать программу, которая будет показывать как будет изменяться вид объекта при перемещении наблюдателя по указанной траектории.

Для выполнения задачи необходимо научиться осуществлять переход от мировой системы координат к системе координат наблюдателя, далее – к системе координат картинной плоскости и, наконец, к экранной системе координат.

Реализация движения выполняется по той же схеме, что и в предыдущей лабораторной работе.

Лабораторная работа №3 – Построение проекции граневой сцены с движением с удалением нелицевых граней.

Цель работы: 1) научиться определять лицевые и нелицевые грани трехмерного геометрического объекта; 2) приобрести навык построения граневой сцены; 3) приобрести навык представления движения граневой сцены.

Описание. Лабораторная работа №3 расширяет функционал лабораторной работы №2. Используя рассмотренный в лекции алгоритм, требуется определять видимость каждой грани в каждый момент времени и учитывать это при изображении объекта.

Лабораторная работа №4 – Построение поверхности методом плавающего горизонта.

Цель работы: научиться строить поверхность вида $z = f(x, y)$ методом плавающего горизонта.

Описание. Дается уравнение поверхности $z = f(x, y)$, положение наблюдателя и траектория движения поверхности. Требуется написать программу, которая показывает изменение вида поверхности при выполнении указанного движения.

Для выполнения задачи необходимо научиться определять видимость точки поверхности, используя метод плавающего горизонта.

Реализация движения выполняется по той же схеме, что и в предыдущих лабораторных работах.

Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

По результатам выполнения каждой лабораторной работы студенту выставаются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если:

- а) код программы верен, оптимален (по скорости или по объему памяти), легко читаем, при написании кода использованы эффективные алгоритмы.
- б) программа выполняет требуемые в лабораторной работе действия.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- а) код программы верен, но не оптимален (по скорости и по объему памяти), при написании кода использованы трудоемкие алгоритмы.

б) программа выполняет требуемые в лабораторной работе действия.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если код программы содержит ошибки алгоритмического характера, что приводит к не вполне корректному выполнению действия, которое требуется выполнить в лабораторной работе («рваная» анимация, «кувырок» тела при пересечении наблюдателем оси Оу и т.п.).

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если код программы содержит синтаксические и алгоритмические ошибки.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Зачёт в шестом семестре выставляется по результатам выполнения лабораторных работ и тестирования.

Вопросы для тестирования

1) *Свойства элементарных преобразований плоскости.*

а) Два последовательных сдвига на плоскости

Ответы: 1) коммутативны, 2) аддитивны, 3) не мультипликативны 4) некоммутативны, 5) не аддитивны, 6) мультипликативны.

б) Два последовательных масштабирования на плоскости

Ответы: 1) коммутативны, 2) аддитивны, 3) не мультипликативны 4) некоммутативны, 5) не аддитивны, 6) мультипликативны.

в) Два последовательных поворота на плоскости

Ответы: 1) коммутативны, 2) аддитивны, 3) не мультипликативны 4) некоммутативны, 5) не аддитивны, 6) мультипликативны.

г) Масштабирование и поворот

Ответы: 1) коммутативны, 2) аддитивны, 3) не мультипликативны 4) некоммутативны, 5) не аддитивны, 6) мультипликативны.

д) Сдвиг и масштабирование

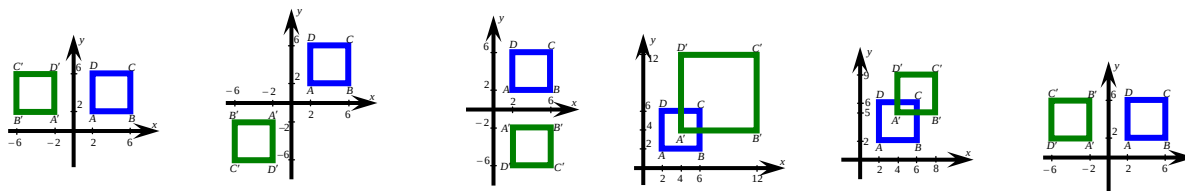
Ответы: 1) коммутативны, 2) аддитивны, 3) не мультипликативны 4) некоммутативны, 5) не аддитивны, 6) мультипликативны.

е) Сдвиг и поворот

Ответы: 1) коммутативны, 2) аддитивны, 3) не мультипликативны 4) некоммутативны, 5) не аддитивны, 6) мультипликативны.

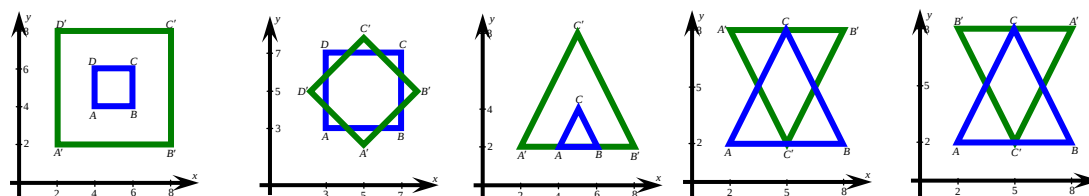
2) *Записать матрицу элементарного двумерного преобразования*

Запишите матрицу преобразования, которое переводит квадрат ABCD в A'B'C'D' для следующих вариантов:



3) *Записать матрицу совмещенного двумерного преобразования*

Запишите матрицу преобразования, которое переводит квадрат ABCD в A'B'C'D' (треугольник ABC в A'B'C') для следующих вариантов:



4) Отсечение отрезка окном

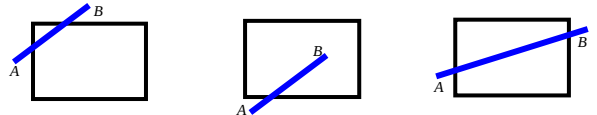
а) Укажите тип отрезка для рисунка

а.1) KL а.2) EF а.3) CD а.4) MN а.5) GH а.6) PS

Ответы: 1) вырожденный отрезок; 2) тривиально видимый;

3) тривиально невидимый; 4) нетривиально невидимый; 5) частично невидимый;

б) Закодируйте концы отрезка AB



в) Какое из условий определяет тривиально видимый отрезок AB (тривиально невидимый отрезок AB).

Ответы: 1) $A \vee B = 0000$, 2) $A \vee B \neq 0000$, 3) $A \wedge B = 0000$, 4) $A \wedge B \neq 0000$

5) Разложение отрезка в растр

Используя алгоритм ЦДА разложите в растр отрезок AB, где $A(0;0)$, $B(6;4)$. В ответ запишите координаты получившихся пикселей, разделяя их пробелом. Сами координаты записывайте в круглых скобках, через запятую (без пробелов). Например: (0,0) (1,1) (2,3)

6) Элементарные преобразования в пространстве

а) При вращении точки вокруг оси Oх (Oу, Oz) в пространстве не изменяется ее координата [вставить ответ]

б) Какая из матриц определяет вращение точки в пространстве вокруг оси Oх (Oу, Oz).

Ответы: 1) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ 0 & \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$; 2) $\begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & \sin \alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \alpha & 0 & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$; 3) $\begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$;
4) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$; 5) $\begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$; 6) $\begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.

7) Типы проекций. Системы координат

а) Если сцена проецируется на плоскость, то проекция называется [вставить ответ: плоской]

б) Линия, соединяющая точку зрения и проецируемую точку, называется [вставить ответ: проектором].

в) Проекция называется [вставить ответ: прямоугольной], если угол между осью зрения и картинной плоскостью – прямой.

г) Если проектором является прямая, то проекция называется [вставить ответ: геометрической].

д) Укажите утверждения, справедливые для системы координат наблюдателя:

Ответы (любые два из 1-5 и 6-11): 1) начало СКН находится в точке зрения; 2) в СКН ось z_n лежит на оси зрения; 3) в СКН ось z_n направлена в начало СКМ; 4) СКН – левая; 5) ось u_n имеет тенденцию вверх; 6) начало СКН и СКМ совпадают; 7) в СКН ось z_n сонаправлена с осью z_m мировой системы координат; 8) в СКН ось z_n направлена от начала СКМ; 9) СКН – правая; 10) СКН имеет такую же ориентацию, как и СКМ; 11) ось u_n имеет тенденцию вниз;

е) Укажите порядок действий при переходе от мировой системы координат $Oxyz$ к системе координат наблюдателя $Sx_1y_1z_1$:

Ответы: 1) сдвиг системы координат в точку зрения; 2) смена ориентации системы; 3) поворот вокруг оси x_1 на 90° ; 4) поворот вокруг y_1 ; 5) изменение направления оси z_1 .

8) Определение лицевых граней тела (матрица тела)

Запишите приведенную матрицу тела для

- а) куба, ограниченного плоскостями $x=0, x=1, y=0, y=1, z=0, z=1$
 - б) треугольной пирамиды, ограниченной плоскостями $x=0, y=0, z=0, x+y+z-3=0$.
 - в) призмы, ограниченной плоскостями $x=0, y=0, x+y-3=0, z=0, z=3$
- При записи матрицы порядок плоскостей брать тот же, что и в задании.

9) Определение лицевых граней тела

Условие видимости грани $ax + by + cz + d = 0$ (нормаль к поверхности – внешняя) в

- а) мировой системе координат для перспективной проекции
 - б) в мировой системе координат для параллельной проекции
 - в) в системе координат наблюдателя для перспективной проекции
 - г) в системе координат наблюдателя для параллельной проекции
- имеет вид: Ответы:

- 1) $ax_0 + by_0 + cz_0 + d < 0$, где (x_0, y_0, z_0) – точка зрения.
- 2) $ax_c + by_c + cz_c + d < 0$, где (x_c, y_c, z_c) – центр тяжести тела.
- 3) $ax_0 + by_0 + cz_0 < 0$, где (x_0, y_0, z_0) – точка зрения.
- 4) $ax_c + by_c + cz_c < 0$, где (x_c, y_c, z_c) – центр тяжести тела.
- 5) $d < 0$. 6) $c > 0$.

10) Теневая матрица

Имеется граневая сцена, грани пронумерованы (от 1 до 7). По теневой матрице сцены указать: а) грани, находящиеся в собственной тени; б) грани, для которых следует строить теневой многоугольник

Номера граней вводить через запятую, без пробела. Варианты теневой матрицы:

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0

Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил все лабораторные работы на оценку не ниже «удовлетворительно» и набрал по итогам тестирования не меньше 3-х баллов из 5. Во всех остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

При желании, студент может заменить тестирование устным ответом, по теме, рассматриваемой на лекции (тему определяет преподаватель).

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Список вопросов для оценки остаточных знаний

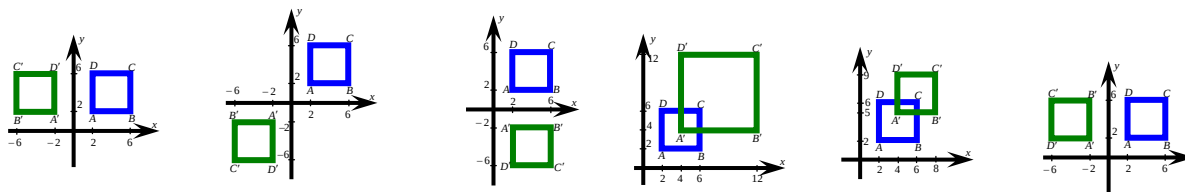
1) Свойства элементарных преобразований плоскости.

Два последовательных сдвига на плоскости

Ответы: 1) коммутативны, 2) аддитивны, 3) не мультипликативны 4) некоммутируют, 5) не аддитивны, 6) мультипликативны.

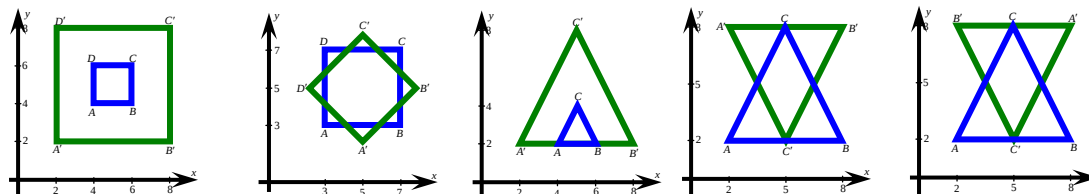
2) Записать матрицу элементарного двумерного преобразования

Запишите матрицу преобразования, которое переводит квадрат $ABCD$ в $A'B'C'D'$ для следующих вариантов:



3) Записать матрицу совмещенного двумерного преобразования

Запишите матрицу преобразования, которое переводит квадрат $ABCD$ в $A'B'C'D'$ (треугольник ABC в $A'B'C'$) для следующих вариантов:



Информация о разработчиках

Приступа Андрей Викторович, к.т.н., кафедра теоретических основ информатики, доцент