

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра информационных технологий



## **Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины	<u>Компьютерная графика</u>
По направлению подготовки	09.03.04 <u>«Программная инженерия»</u>
Профиль подготовки	Программное обеспечение информационных систем
Год набора	2023, 2024, 2025, 2025

Составитель:

к.п.н., доц. Таренко Л.Б.

## Содержание

1. Цели и задачи учебной дисциплины.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
4. Структура и содержание дисциплины.....	4
4.1 Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций.....	4
4.2 Содержание дисциплины по темам (разделам).....	6
4.3 Планы практических и семинарских занятий.....	7
4.4 Планы практической подготовки/лабораторных занятий .....	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..	10
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине.....	12
Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежу- точной аттестации по дисциплине	

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

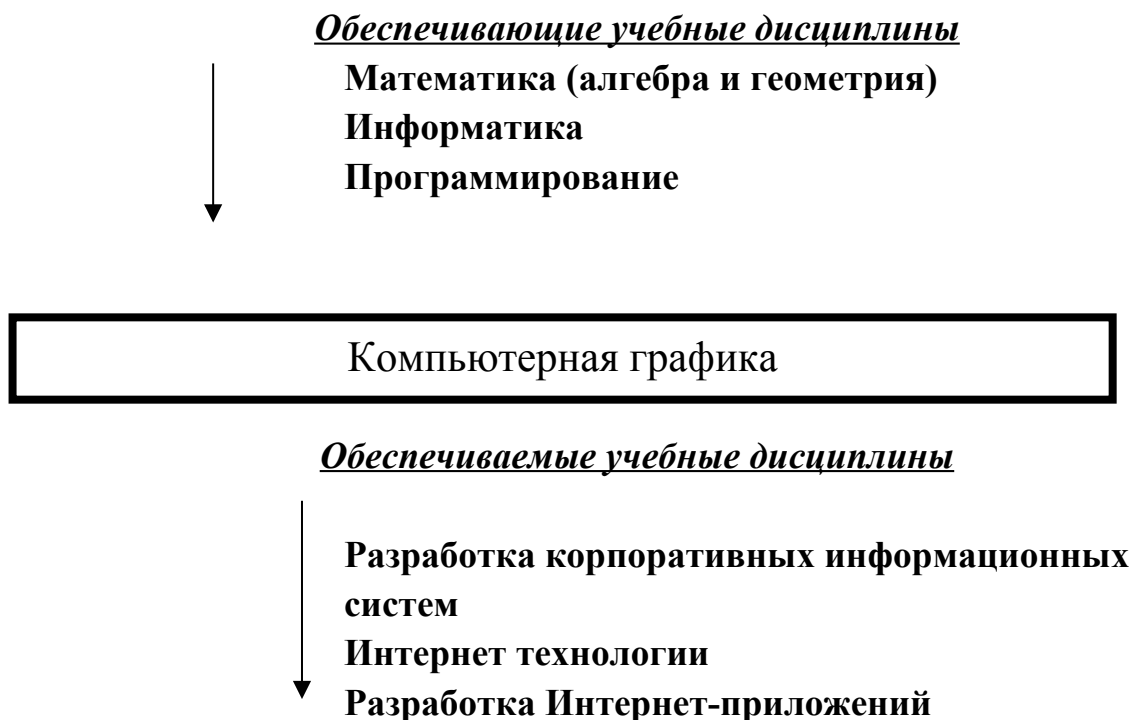
Целью изучения дисциплины является: формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО, выработка навыков по отображению графических объектов и создания интерфейсов с помощью инструментальных средств.

### Задачи дисциплины:

- выработка знаний, умений и навыков по разработке приложений компьютерной графики и интерфейсов с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к группе дисциплин по выбору части, формируемой участниками образовательного процесса Блока 1 учебного плана и находится во взаимосвязи с дисциплинами согласно схеме:



## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению «Программная инженерия»:

ПК-2 «Способен создавать программные интерфейсы»

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<b>Компетенция ПК-2</b>	
<b>ПК-2.1.</b> Использует основные принципы создания пользовательских интерфейсов	<b>ПК-2.1. 3.1.</b> Знает основные функциональные возможности современных графических систем; <b>ПК-2.1. У.1.</b> Умеет отображать графические объекты с использованием инструментальных средств.
<b>ПК-2.2.</b> Разрабатывает прототипы программных интерфейсов	<b>ПК-2.2. В.1.</b> Владеет навыком создания программных интерфейсов для решения графических задач, представления графических объектов

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

##### 4.1. Модульно-тематический план и пояснительная записка

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 зет).

##### Модульно - тематический план изучения дисциплины «Компьютерная графика»

таблица 1

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа)

Модульная разбивка учебной дисциплины					
Направление «Программная инженерия»					
Дисциплина «Компьютерная графика»					
Наименование тем и разделов	Аудиторные занятия (час.)		Самостоят. Работа Очное/ заочное	Всего часов	Индикаторы компетенции
	Лекции Очное/ заочное	Семинары Очное/ заочное			
Модуль 1:					
Тема 1 Основные понятия компьютерной графики. Геометрические преобразования графических объектов	5/1	4/1	4/12	13/14	ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 2 Построение изображений трехмерных объектов. Алгоритмы растровой графики	4/2	6/5	4/12	14/19	
<b>Модуль 2</b>					
Тема 3 Представление поверхностей	2/1	3/2	6/10	11/13	ПК-2.1
Тема 4 Методы закраски. Цвет в машинной графике	5/1	3/2	6/20	14/23	ПК-2.2
<b>Модуль 3:</b>					
Тема 5 Синтез изображения методом трассирования лучей. Графическая библиотека Open GL. Редактор Adobe Photoshop	4/1	4/2	6/18	14/21	ПК-2.1 ПК-2.2
<b>Подготовка к зачету</b>			<b>6/6</b>	<b>6/6</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>20/4</b>	<b>20/4</b>	<b>32/64</b>	<b>72/72</b>	

### Пояснительная записка к модульному курсу «Компьютерная графика»

Данный модульный курс состоит из трех модулей, содержащих 1-2 темы курса.

Изучив первый модуль, охватывающий четыре темы, студенты получают представление об основных понятиях компьютерной графики.

Интерактивные методы:

Занятия проводятся в интерактивной форме. На практике студентам даются проблемно-ориентированные задания, содержащие профессиональный контекст. Для решения задачи студенты делятся на группы и распределяют между собой роли. Информацию, необходимую для выполнения задания, участники группы получают из книг, лекционного материала и из Интернета. Промежуточные обсуждения полученных результатов проводятся по мере выполнения задания.

Студентам необходимо:

1. Продумать оптимальный алгоритм для решения проблемной задачи.
2. Разработать программный продукт, руководствуясь идеями и алгоритмами, почерпнутыми из материалов лекций и собственными идеями и наработками.

3. Подготовить доказательства работоспособности разработанного программного продукта.

4. Оформить результаты: обосновать выбор решения проблемы и дать максимально подробное описание разработанного пользовательского интерфейса и работы программного приложения.

Планируемые образовательные результаты по модулю:

**Результат 1.** Уметь выполнять геометрические преобразования графических объектов.

**Результат 2.** Иметь навыки построения изображений трехмерных объектов.

Уровень освоения проверяется решением практических задач с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

Второй модуль содержит три темы, дающие основные знания о представлении поверхностей.

Планируемые образовательные результаты по модулю:

**Результат 1.** Иметь представление о методах закраски.

Уровень освоения проверяется решением практических задач с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

Третий модуль – освоение синтеза изображения методом трассирования лучей

Результат - иметь представление о синтезе изображения методом трассирования лучей

Уровень освоения проверяется решением практических задач с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

## **4.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)**

### **Тема 1 Основные понятия компьютерной графики**

Устройства визуализации. Видеосистемы персональных компьютеров.  
Растрирование. Графический вывод. Графический ввод

### **Геометрические преобразования графических объектов**

Двумерные преобразования: перенос, Масштабирование, Поворот. Однородные координаты. Композиции преобразований.

Трехмерные геометрические преобразования. Композиции трехмерных преобразований. Изменение системы координат

### **Тема 2 Построение изображений трехмерных объектов**

Центральная проекция. Параллельная проекция

#### **Алгоритмы растровой графики**

Растровая развертка отрезка: Алгоритм Брезенхэма. Улучшение внешнего вида отрезков

Растровая развертка окружности. Алгоритм Брезенхэма для окружностей. Заполнение области, растровая развертка многоугольников. Отсечение многоугольников. Фракталы

### **Тема 3 Представление поверхностей**

Полигональные сетки. Параметрические кубические кривые

Параметрические бикубические поверхности. Преобразование кривых и кусков поверхностей. Построение реалистических трехмерных изображений

### **Тема 4 Методы закрашки**

Диффузное отражение. Зеркальное отражение. Преломление света. Закраска полигональной сетки. Кисть и текстура

#### **Цвет в машинной графике**

Физические основы цвета. Трехкомпонентная теория зрения .

Цветовой график международной комиссии по освещению (МКО). Цветовые модели растровой графики. Соответствие цветов и управление цветом.

### **Тема 5 Синтез изображения методом трассирования лучей**

Обратная трассировка. Представление объектов. Пространственное комбинирование примитивов. Определение взаимного положения точки и объекта. Определение видимых точек. Прямая трассировка

## **Графическая библиотека Open GL. Редактор Adobe Photoshop**

Работа с библиотекой. Формат пикселей. Синтаксис команд. Задание объектов. Преобразования объектов. Графический редактор Adobe Photoshop

### **4.3. Планы практических и семинарских занятий**

#### **Тема. Геометрические преобразования графических объектов**

##### ***Основные вопросы темы***

1. Разработать программный интерфейс, реализующий движение фигуры.
2. Разработать программный интерфейс, реализующий вращение фигуры.

#### **Тема. Построение изображений трехмерных объектов**

##### ***Основные вопросы темы***

1. Построить косоугольную проекцию cabinet трехмерного тела (куба) на плоскость  $Oxy$ . Разработать программный интерфейс
2. Построить центральную проекцию трехмерного тела (куба) на плоскость  $z=d$ . Центр проекции находится в начале координат. Разработать программный интерфейс
3. Движение тела (куба) в трехмерном пространстве вдоль отрезка  $P_1P_2$  с отражением от его концов. Использовать косоугольную проекцию. Разработать программный интерфейс

#### **Тема. Алгоритмы растровой графики**

##### ***Основные вопросы темы***

##### ***Разработка программного интерфейса:***

1. Реализовать алгоритм отсечения Сазерленда-Ходгмана для отрезка. Отрезок представлен своими концами.
2. Построить фрактал Мандельброта
3. Построить фрактал Ньютона.
4. Построить фрактал Джулия

#### **Тема. Представление поверхностей**



### ***Основные вопросы темы***

1. Аппроксимация многоугольниками
2. Кривые Безье.

### **Тема. Методы закраски**

#### ***Основные вопросы темы***

1. Реализовать алгоритм закраски поверхности методом Гуро.
2. Написать программу закраски поверхности методом Фонга.
3. Написать программу закраски двумерных поверхностей кистью.
4. Написать программу наложения проективных текстур на грани.

### **Тема. Синтез изображения методом трассирования лучей**

#### ***Основные вопросы темы***

1. Реализовать алгоритм обратной трассировки лучей для заданной сцены: источник света, поверхность 1 (диффузное и зеркальное отражение, преломление), поверхность 2 (зеркальное отражение). Обе поверхности – полигоны, источник света точечный. Положение и ориентация объектов произвольные.

### **Тема. Графическая библиотека Open GL. Редактор Adobe Photoshop**

#### ***Основные вопросы темы***

1. Написать программу инициализации и завершения графической библиотеки, закрасить окно цветом фона.
2. Написать программу вывода двумерных изображений (точки, линии, фигуры).
3. Построить изображение трехмерного тела (тетраэдра).

### **4.4. Планы практической подготовки/лабораторных занятий**

Не предусмотрено учебным планом

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- ~ самостоятельное изучение некоторых тем;
- ~ подготовку к практическим занятиям по темам;
- ~ работу с литературой, учебно-методическими пособиями, поиск и работу с учебной информацией в сети Internet.
- ~ подготовку алгоритмов решения задач по теме;
- ~ написание программ в соответствии с составленным алгоритмом;
- ~ разработку программного интерфейса.
- ~ проверку работоспособности программ, как в домашних условиях, так и в компьютерных классах института;
- ~ прохождение онлайн-курсов на открытых образовательных платформах

### **Темы для самостоятельного изучения**

1. Аксонометрические проекции.
2. Эскизы деталей.
3. Сборочные чертежи и спецификации.
4. Компьютерная графика в индустрии компьютерных игр

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

#### ***Основная:***

1. *Колошкина, И. Е.* Компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17757-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533674>
2. *Боресков, А. В.* Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт,

2024. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536466>

3. *Вечтомов, Е. М.* Компьютерная геометрия: геометрические основы компьютерной графики : учебное пособие для вузов / Е. М. Вечтомов, Е. Н. Лубягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09268-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539900>

***Дополнительная:***

4. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16486-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537164>

**Интернет-ресурсы и перечень ежегодно обновляемых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. ЭБС «IPRbooks» [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
2. <https://urait.ru/> Образовательная платформа Юрайт
3. <http://citforum.ru/>
4. Национальный открытый университет ИНТУИТ <https://intuit.ru/>
5. Образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов Stepik <https://stepik.org/>

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория, кабинет для самостоятельной работы студентов, читальный зал и библиотека, видеопроекторное оборудование, компьютер, оснащенный типовым пакетом системного и офисного ПО, в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения аудиторного фонда Университета управления "ТИСБИ".

Комплект презентационного оборудования (компьютер с выходом в интернет, проектор, экран).

Персональный компьютер с выходом в интернет в компьютерных классах Университета для каждого студента на практических занятиях.

Пакет лицензионного системного и офисного ПО:

- Microsoft Windows 10 Pro.

- Microsoft Office 2013.

Программное обеспечение, входящее в пакет, получает обновление в автоматическом, установленном разработчиком (компанией Microsoft) порядке, посредством сети Интернет.

Открытая среда разработки программного обеспечения - Lazarus.

Delphi 10.1 Berlin Professional Academic Concurrent License. License Certificate Number: 457049

Visual Studio

## **8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине**

Для оценки компетентности рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний, умений и навыков студента по окончании изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесс. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на экзамене (зачете).

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$$C = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{n} \cdot 0,6, \text{ где } M - \text{ количество баллов по модулю; } n - \text{ количество модулей}$$

$$З = К \cdot 0,4, \text{ где } К - \text{ количество баллов на экзамене (зачете);}$$

$$И = C + З + П, \text{ где } П - \text{ поощрительные баллы (от 1 до 5).}$$

Уровень сформированности компетенций и их основные признаки оцениваются по следующим таблицам:

**Оценка уровня сформированности компетенции ПК-2 «Способен создавать программные интерфейсы» в части дисциплины «Компьютерная графика»**

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	<b>Пороговый уровень (как минимально допустимый)</b> (обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ОПОП ВО) (от 60 до 70 баллов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает правила отображению графических объектов с помощью инструментальных средств;</li> <li>- Знает основные функциональные возможности современных графических систем;</li> <li>- Знает устройства визуализации,</li> <li>- Знает геометрические преобразования объектов</li> </ul>	Практические задания Зачет
2	<b>Базовый уровень (относительно порогового уровня)</b> (От 71 до 85 баллов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает правила отображению графических объектов с помощью инструментальных средств;</li> <li>- Знает технологию разработки алгоритмов и программ</li> <li>- Знает основные функциональные возможности современных графических систем;</li> <li>- Знает устройства визуализации,</li> <li>- Знает геометрические преобразования объектов</li> <li>- Умеет разрабатывать приложения, отображающие графические объекты с использованием преобразований</li> <li>- Умеет отображать графические объекты с использованием инструментальных средств.</li> </ul>	Практические задания Зачет
3	<b>Повышенный уровень (относительно порогового уровня)</b> (От 86 до 100 баллов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Знает технологию разработки алгоритмов и программ</li> <li>- Знает основные функциональные возможности современных графических систем;</li> <li>- Знает устройства визуализации,</li> <li>- Знает геометрические преобразования объектов</li> <li>- Умеет разрабатывать приложения, отображающие</li> </ul>	Практические задания Зачет

		<p>графические объекты с использованием преобразований</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Умеет создавать программные интерфейсы</li> <li>- Умеет отображать графические объекты с использованием инструментальных средств.</li> <li>- Владеет навыками разработки приложений компьютерной графики с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования</li> <li>- Владеет навыком создания программных интерфейсов для решения графических задач, представления графических объектов</li> </ul>	
--	--	---	--