

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор института прикладной
математики и компьютерных наук
А.В. Замятин
« 11 » _____ 2021 г.



Компьютерная графика

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>Теоретических основ информатики 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии Направленность (профиль) «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>2 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>72</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>33.85</i>
самостоятельная работа	<i>38.15</i>
Вид контроля в семестрах зачет	<i>8 семестр – зачет</i>

Программу составил:
канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры теоретических основ информатики

А.В. Приступа

Рецензент:
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры теоретических основ информатики

Ю.Л. Костюк

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теоретических основ информатики

Протокол от 04 июня 2021 г. № 05

Заведующий кафедрой д-р техн. наук, профессор

А.В. Замятин

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Обучить студентов математическим основам и базовым алгоритмам компьютерной графики, современным графическим стандартам и библиотекам.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерная графика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

Пререквизиты дисциплины: «Дискретная математика», «Языки программирования».

Постреквизиты дисциплины: нет

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор универсальной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-2. Способен применять компьютерные/супер компьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Обладает необходимыми знаниями основных концепций современных вычислительных систем	ОР-2.1.1. Знать математические основы и базовые алгоритмы компьютерной графики;
	ИОПК-2.2. Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения	ОР-2.2.1. Знать основы векторной и растровой графики, современные графические стандарты и библиотеки;
	ИОПК-2.3. Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности	ОР-2.3.1. Знать форматы графических файлов, принципы работы и основные характеристики современных устройств ввода/вывода графики;
ПК-2. Способен проектировать базы данных, разрабатывать компоненты программных систем, обеспечивающих работу с базами данных, с помощью современных	ИПК-2.2. Готов осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОР-2.2.2. Уметь использовать компьютерную графику для решения прикладных научных и практических задач, разрабатывать графические приложения с учетом современных стандартов и спецификаций;

инструментальных средств и технологий		
---------------------------------------	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	33.85	33.85
Лекции (Л):	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Групповые консультации	1.6	1.6
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
Самостоятельная работа обучающегося:	38.15	38.15
- выполнение практических заданий (программирование)	30.15	30.15
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	8	8
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Модели представления цвета. Технические средства компьютерной графики		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
1.1.	Модели представления цвета	Л			1		
1.2.	Технические средства компьютерной графики	Л			1		
	Раздел 2. Алгоритмы растеризации отрезков и кривых		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
2.1.	Задача растеризации и методы ее решения. Алгоритмы растеризации отрезка	Л			1		
2.2.	Сплайны и кривые Безье, B-сплайны и NURBS	Л			1		
2.3.	Реализация алгоритма построения сплайна, составленного из кривых Безье	ЛР			2		
2.4.	Реализация алгоритма построения сплайна, составленного из кривых Безье	СРС			6.03		
	Раздел 3. Растровая развертка и заполнение сплошных областей		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
3.1.	Алгоритмы заполнения с затравкой. Растровая развертка многоугольников	Л			1		
	Раздел 4. Устранение ступенчатости		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
4.1.	Устранение ступенчатости при растеризации отрезков и полигонов. Полноэкранное сглаживание. Аппроксимация полутонами	Л			2		
	Раздел 5. Обработка изображений		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
5.1.	Попиксельная и пространственная обработка растров. Трансформация растров	Л			1		
5.2.	Форматы представления и хранения растров. Методы сжатия растровых данных. Форматы файлов векторной графики	Л			2		
5.3.	Реализация алгоритмов билинейной и трилинейной фильтрации	ЛР			4		
5.4.	Реализация алгоритмов билинейной и трилинейной фильтрации	СРС			6.03		
	Раздел 6. Отсечение		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
6.1.	Геометрические основы отсечение. Алгоритмы отсечения отрезков и	Л			1		

	многоугольников						
	Раздел 7. Аффинные и проективные преобразования		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
7.1.	Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. Однородные координаты. Проективные преобразования	Л			1		
	Раздел 8. Геометрическое моделирование		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
8.1.	Параметрическое, неявное, твердотельное моделирование. Фракталы (L-системы, IFS).	Л			1		
8.2.	Разработка приложения для визуализации L-систем	ЛР			2		
8.3.	Разработка приложения для визуализации L-систем	СРС			6.03		
	Раздел 9. Трехмерная визуализация		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
9.1.	Удаления невидимых линий и поверхностей	Л			1		
9.2.	Закраска трехмерных граней	Л			1		
9.3.	Построение теней	Л			1		
9.4.	Разработка приложения для визуализации 3D-сцены	ЛР			4		
9.5.	Разработка приложения для визуализации 3D-сцены	СРС			6.03		
	Раздел 10. Компьютерное зрение		8				OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2.
10.1.	Разработка приложения для решения задач компьютерного зрения	ЛР			4		
10.2.	Разработка приложения для решения задач компьютерного зрения	СРС			6.03		
	Консультации в период теоретического обучения	Консультация	8		1.6		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета	СРС	8		8		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета	З	8		0.25		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в классической форме в виде лекций и практических занятий:

Освоение дисциплины происходит через лекции, лабораторные и самостоятельную работу студентов, которая, в свою очередь, предполагает реализацию рассмотренных в лекциях алгоритмов. Промежуточная аттестация предполагает зачет. Если студент сдал все лабораторные работы, то оценка за зачет может быть получена «автоматом» как среднее арифметическое оценок за теоретические контрольные и за лабораторные работы. Студент, сдавший менее трех лабораторных работ, считается не освоившим дисциплину. Для текущего контроля самостоятельной работы студентов предусмотрено проведение письменных контрольных работ по основным темам дисциплины.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Приступа А.В.	Компьютерная графика. Алгоритмические основы и базовые технологии	Томск: Издательство НТЛ	2012
2.	Роджерс Д., Адамс Дж.	Математические основы машинной графики	М.: Мир	2001
3.	Порев В.Н.	Компьютерная графика	СПб.: БХВ-Петербург	2002
4.	Баяковский Ю.М., Игнатенко А.В.	Начальный курс OpenGL	М.: Планета знаний	2007

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Microsoft Visual Studio или другие среды разработки, библиотеки Open GL, OpenCV

4.4. Оборудование и технические средства обучения

При освоении дисциплины используются компьютерные классы ИПМКН ТГУ с доступом к ресурсам Научной библиотеки ТГУ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям, и Интернета

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Лабораторная работа №1 – Разработка графического редактора полилиний.

Цель работы: закрепление алгоритмов растеризации отрезков и кривых.

Описание: программа должна поддерживать создание полилиний (непрерывных линий, которые могут состоять из отрезков, кривых Безье и сплайнов), добавление, удаление и перетаскивание точек, преобразование сегментов один в другой (например, если преобразовать отрезок из 2 точек в сплайн из двух точек, то последующее добавление внутрь этого сплайна новой точки и ее смещение куда-

нибудь приведет к тому, что получится некая кривая, состоящая из 3 точек). При преобразовании отрезка в кривую Безье и манипуляциях с ней должны появляться 2 дополнительные (контрольные) точки, при обратном преобразовании эти точки должны удаляться из полилинии и т.д.

Для растеризации кривых Безье и сплайнов по заданному набору точек необходимо написать собственные алгоритмы (которые рассматривались в лекциях).

Лабораторная работа №2 – Трансформация растров. Алгоритмы билинейной и трилинейной фильтрации.

Цель работы: закрепление алгоритмов фильтрации изображений.

Описание: пользователь открывает в программе произвольное изображение, мышью задает 3 точки на исходной картинке, задает другие 3 точки (соответствия) на новой картинке. Задача: получить преобразованное изображение (повернутое, растянутое или сжатое и т.п. в зависимости от рассчитанной матрицы преобразования). Использовать билинейную фильтрацию при увеличении картинки и трилинейную – при ее уменьшении.

Лабораторная работа №3 – Построение фракталов.

Цель работы: закрепление темы «Геометрическое моделирование. Фракталы».

Описание: необходимо написать программу, которая бы строила произвольные 2D-фракталы, записанные в виде L-систем (входные данные: аксиома, порождающее правило, угол поворота, размер шага и глубина рекурсии). Примеры входных данных рекомендуется заранее подготовить в текстовых файлах.

Лабораторная работа №4 – 3D-графика и OpenGL.

Цель работы: получение практических навыков работы с библиотекой OpenGL.

Описание: необходимо построить 3D-сцену с использованием библиотеки OpenGL. В сцене должны присутствовать несколько 3-мерных тел, источник(и) света. Необходимо реализовать возможность управления с клавиатуры (покрутить сцену, приблизить-отдалить), продемонстрировать умение работать с материалами и текстурами.

Лабораторная работа №5 – Распознавание образов.

Цель работы: получение практических навыков работы с библиотекой компьютерного зрения OpenCV

Описание: необходимо написать программу для распознавания образов с использованием возможностей библиотеки OpenCV. Конкретная формулировка задачи формулируется индивидуально для каждого студента (приветствуются также собственные идеи конкретной формулировки задачи).

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Приступа Андрей Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики

7. Язык преподавания – русский язык.