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

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В САПР

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	12	12	часов
Самостоятельная работа	116	116	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144 4	часов з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	9	
Контрольные работы	9	1

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 № 76636

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Основная цель курса — развитие компетенции будущего специалиста в сфере решения стандартных задач профессиональной деятельности, в частности, задач геометрического моделирования в САПР, на основе применения современных программных, инструментальных средств и технологий программирования, связанных с построением современных графических систем, интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина", компонентов аппаратно-программных комплексов, методами отображения графической информации в двумерном и трехмерном пространстве.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение математических и алгоритмических основ компьютерной графики и геометрического моделирования.
2. Изучение методов создания реалистических трехмерных изображений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.07.
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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 76636

ПК-2. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение и компоненты информационных систем	ПК-2.1. Знает основные принципы построения информационных систем, современные программные средства для разработки (модификации) ИС, проектирования программного обеспечения и компонентов ИС;	Знает основные виды современных САПР; теорию геометрического моделирования; алгоритмы компьютерной графики и представления геометрических моделей;
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение и компоненты ИС	Умеет обеспечивать принцип «сквозного проектирования» с использованием различных САПР и систем управления инженерными данными;
	ПК-2.3. Владеет навыками проектирования и программными средствами для разработки компонентов ИС	Владеет современными подходами и технологиями разработки сложных программных комплексов; программными и аппаратными средствами для создания прикладных САПР; навыками использования нескольких современных САПР.

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 4 зачетных единиц, 144 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
		9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	24	24
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	116	116
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	74	74
Подготовка к лабораторной работе	12	12
Написание отчета по лабораторной работе	6	6
Подготовка к контрольной работе	24	24
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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.

Согласована на портале № 76636

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 Основные понятия компьютерной графики	4	2	1	26	33	ПК-2
2 Математические основы компьютерной графики	4		2	22	28	ПК-2
3 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	-		2	14	16	ПК-2
4 Методы и алгоритмы трехмерной графики	-		2	14	16	ПК-2
5 Кривые и криволинейные поверхности	-		2	14	16	ПК-2
6 Графическое программирование	4		1	26	31	ПК-2
Итого за семестр	12	2	10	116	140	
Итого	12	2	10	116	140	

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
9 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. Методы представления графической. Растровая графика. Векторная графика. Фрактальная графика. Форматы файлов. Цветовые модели.	1	ПК-2
	Итого	1	
2 Математические основы компьютерной графики	Геометрическое определение базовых типов. Математическое определение базовых типов. Координатный метод. Системы координат. Преобразования координат. Аффинные преобразования	2	ПК-2
	Итого	2	
3 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	Область визуализации и функция кадрирования. Отсечение. Операции с изображением на уровне растра. Инкрементные алгоритмы. Алгоритмы вывода фигур. Заполнение сплошных областей. Методы улучшения растровых изображений.	2	ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 76636

4 Методы и алгоритмы трехмерной графики	Визуализация трехмерных изображений. Виды проектирования. Удаление невидимых линий и поверхностей. Закрашивание поверхностей. Примеры изображения трехмерных объектов.	2	ПК-2
	Итого	2	
5 Кривые и криволинейные поверхности	Представление кривых линий и поверхностей. Общая характеристика полиномиальной параметрической формы представления. Параметрически заданные кубические сплайны. Кубические B-сплайны. Построение кривых и поверхностей.	2	ПК-2
	Итого	2	
6 Графическое программирование	OpenGl. Архитектура и особенности синтаксиса. Отрисовка примитивов. Матрицы преобразований в OpenGL.	1	ПК-2
	Итого	1	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

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
9 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-2
Итого за семестр		2	
Итого		2	

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
9 семестр			
1 Основные понятия компьютерной графики	Фрактальная графика	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Математические основы компьютерной графики	Реализация двумерных аффинных преобразований	4	ПК-2
	Итого	4	
6 Графическое программирование	Подключение графической библиотеки OpenGL	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Согласована на портале № 76636

Не предусмотрено учебным планом

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
9 семестр				
1 Основные понятия компьютерной графики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-2	Контрольная работа
	Итого	26		
2 Математические основы компьютерной графики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-2	Контрольная работа
	Итого	22		
3 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-2	Контрольная работа
	Итого	14		
4 Методы и алгоритмы трехмерной графики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-2	Контрольная работа
	Итого	14		

Согласована на портале № 76636

5 Кривые и криволинейные поверхности	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-2	Контрольная работа
	Итого	14		
6 Графическое программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-2	Контрольная работа
	Итого	26		
Итого за семестр		116		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		120		

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
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, 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 / Перемитина Т. О. - Томск: Эль Контент, 2012. - 144 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 76636

1. Компьютерная графика в САПР / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-507-44106-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/235676.

2. Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 708 с. — ISBN 978-5-8114-2505-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/213038.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Перемитина Т. О. Компьютерная графика. Методические указания для выполнения самостоятельной работы и лабораторных работ: Методические указания / Перемитина Т. О. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2012. - 15 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Перемитина Т. О. Компьютерная графика. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Перемитина Т. О. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 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;

– в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Перемитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: электронный курс / Т.О. Перемитина. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2013. (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.

2. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.

3. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.

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

Согласована на портале № 76636

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 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

Согласована на портале № 76636

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	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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
3 Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Методы и алгоритмы трехмерной графики	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 76636

5 Кривые и криволинейные поверхности	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Графическое программирование	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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

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

Согласована на портале № 76636

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или 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.
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. Как называется вид графики, где изображение представляется массивом простейших элементов и каждый элемент имеет четко заданное положение?
   а) Фрактальная;
   б) Растровая;
   в) Векторная;
   г) Геометрическая.
2. Если глубина буфера кадра равна 4 бита, то какое максимальное количество цветов может быть использовано для отображения в данном графическом режиме?
   а) 16;
   б) 2;
   в) 4;
   г) 8;
3. Какая из перечисленных цветовых моделей является аддитивной?
   а) RGB;
   б) CMYK;
   в) HSB;
   г) БКГ.
4. Все изменения изображений можно выполнить с помощью базовых операций:
   а) смещения (переноса) изображения;
   б) масштабирования изображения;
   в) скоса;
   г) поворота изображения;
5. Какое двумерное аффинное преобразование невозможно записать в виде матрицы 2 2 и поэтому все четыре базовых преобразования представляют в виде матриц 3 3?
   а) Масштабирование;
   б) Поворот;
   в) Сдвиг;
   г) Отражение;
6. В алгоритме Коэна-Сазерленда один конец отрезка имеет код 0010. Укажите правильную область, к которой он будет отнесен при вычислениях:

Согласована на портале № 76636

а) правее окна;
б) левее окна;
в) выше окна;
г) ниже окна;

7. Точки на плоскости называются непосредственными соседями (4-соседями) если у них отличаются:
   а) только x-координаты или только y-координаты, причем только на 1.
   б) только x-координаты, причем только на 1.
   в) только y-координаты, причем только на 1.
   г) x-координаты или y-координаты, но не более чем на 1.
8. Укажите правильное определение Аксонометрической проекции:
   а) проекция, в которой картинная плоскость совпадает с одной из координатных плоскостей или параллельна ей;
   б) проекция, у которой проектирующие прямые перпендикулярны картинной плоскости, сама картинная плоскость может располагаться в пространстве произвольным образом;
   в) проекция, у которой проектирующие прямые образуют с плоскостью проекции угол, отличный от 90 градусов;
   г) проекция, в которой картинная плоскость не совпадает ни с одной из координатных плоскостей или параллельна ей;
9. Какие из перечисленных характеристик являются общими характеристиками параметрической формы представления криволинейных объектов:
   а) возможность локального контроля формы объекта;
   б) монотонность в математическом смысле;
   в) гладкость и непрерывность в математическом смысле;
   г) возможность определения точек сопряжения;
10. Укажите, для решения каких задач используются функции смешивания (полиномиальные весовые функции при опорных точках)
    а) анализ непрерывности интерполяционных полиноминальных кривых;
    б) анализ гладкости интерполяционных полиноминальных кривых;
    в) анализ монотонности интерполяционных полиноминальных кривых;
    г) анализ слитности интерполяционных полиноминальных кривых;
11. Сколько опорных точек используется для формирования кривой Безье?
    а) две;
    б) три;
    в) четыре;
    г) пять;
12. Какой алгоритм удаления невидимых линий и поверхностей реализован в OpenGl?
    а) Алгоритм Робертса;
    б) Алгоритм Z-буфера;
    в) Алгоритм построчного сканирования;
    г) Алгоритм Коэна-Сазерлента.
13. Какое количество матриц для задания различных преобразований объектов сцены в OpenGL используются?
    а) две;
    б) три;
    в) четыре;
    г) пять.
14. Каков результат вызова команды glPushMatrix?
    а) сохранить содержимое текущей матрицы для дальнейшего использования;
    б) записывает текущую матрицу в стек;
    в) восстанавливает текущую матрицу из стека;
    г) очистить стек.
15. Что из перечисленного является задачами разработчика графической системы?
    а) создание графической системы, используя базовое программное обеспечение;
    б) взаимодействие с графической программой путем физического воздействия на устройство ввода;
    в) обеспечение доступа к возможностям графических устройств;

Согласована на портале № 76636

г) использование системы компьютерной графики, вызывая из своих программ графические функции;

16. В каких единицах измеряют разрешение экранного изображения?
    а) Ppi.
    б) Dpi.
    в) Lpi.
    г) Spi
17. Укажите правильное описание графического формата JPEG (Joint Photographic Expert Group):
    а) Метод (алгоритм) сжатия изображений с потерей части информации. Формат широко используют для электронных публикаций.
    б) Формат распознается растровыми и векторными редакторами, позволяет хранить изображения высочайшего качества. Последние версии формата поддерживают несколько способов сжатия изображения: LZW, ZIP, JPEG.
    в) Является «внутренним» форматом ОС Windows на платформе IBM PC. Данный формат Предназначен для обмена векторными данными между приложениями.
    г) Служит для обмена растровыми изображениями между приложениями ОС Windows.
18. Как называется система координат, которая связана с конкретным объектом и совершает с ним все движения?
    а) Объектная система координат;
    б) Система координат сцены;
    в) Мировая система координат;
    г) Экранная система координат;
19. Укажите правильное определение метода закрашивания Гуро:
    а) Способ закрашивания граней трехмерных объектов, который основывается на интерполяции векторов нормалей в вершинах.
    б) Способ закрашивания граней трехмерных объектов, который использует интерполяцию интенсивностей отражения света в вершинах граней.
    в) Способ закрашивания, который создает иллюзию рельефности поверхности объекта.
    г) Способ закрашивания, который использует сплайны для закрашивания.
20. Какая из перечисленных команд определяют ширину и высоту области вывода?
    а) glViewPort;
    б) glScale;
    в) glTranslate;
    г) glArea;

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Укажите команду, включающую тест трафарета:
   а) glEnable(GL_ DEPTH _TEST)
   б) glEnable(GL_STENCIL_TEST)
   в) glEnable(GL_ALPHA_TEST)
2. Какая модель освещения реализована в OpenGl?
   а) модель Гуро;
   б) модель Фонга;
   в) модель Ламберта;
3. Какое правило задает функция glBegin(GL_LINES)?
   а) каждая отдельная пара вершин определяет отрезок;
   б) рисуется ломанная, каждая следующая вершина задает отрезок вместе с предыдущей;
   в) рисуется замкнутая ломанная, последний отрезок определяется последней и первой вершиной, образуя замкнутую ломаную;
4. Какие спецэффекты, из перечисленных, реализованы в OpenGl?
   а) туман;
   б) огонь;
   в) размытие изображений;
   г) прозрачность;
   д) устранение ступенчатости;
5. С помощью каких функций можно сформировать порции поверхностей Безье?

Согласована на портале № 76636

а) Сплайн - функции третьего порядка;
б) Функция смешивания;
в) Функция кадрирования;

6. Какой вид проектирования позволяет получить наиболее реалистичные изображения трехмерных объектов?
   а) параллельное проектирование;
   б) перспективное проектирование;
   в) ортографическое проектирование;
   г) косоугольное проектирование;
   д) аксонометрическое проектирование;
7. Укажите только параллельные виды проекций:
   а) Диметрия;
   б) Одноточечная;
   в) Свободная;
   г) Двухточечная;
   д) Изометрия;
   е) Кабинетная;
8. Какое количество косвенных соседей имеет всякая точка на плоскости?
   а) 2;
   б) 4;
   в) 8;
9. В алгоритме Коэна-Сазерленда один конец отрезка имеет код 0001. Укажите правильную область, к которой он будет отнесен при вычислениях:
   а) правее окна;
   б) левее окна;
   в) выше окна;
   г) ниже окна;
10. Что из перечисленного является составными компонентами цветовой модели CMYK?
    а) Желтый цвет;
    б) Красный цвет;
    в) Голубой цвет;
    г) Яркость;
    д) Лиловый цвет;
    е) Черный цвет;

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Геометрическое моделирование в САПР

1. Укажите правильное определение Компьютерной графики:
   а) преобразует изображение на формально понятный язык символов;
   б) воспроизводит изображение в случае, когда исходной является информация неизобразительной природы;
   в) рассматривает задачи, в которых и входные и выходные данные являются изображениями;
2. Укажите правильное определение Обработки изображений:
   а) преобразует изображение на формально понятный язык символов;
   б) воспроизводит изображение в случае, когда исходной является информация неизобразительной природы;
   в) рассматривает задачи, в которых и входные и выходные данные являются изображениями;
3. Укажите правильное определение Распознавания образов:
   а) преобразует изображение на формально понятный язык символов;
   б) воспроизводит изображение в случае, когда исходной является информация неизобразительной природы;
   в) рассматривает задачи, в которых и входные и выходные данные являются изображениями;
4. Укажите название класса пользователей графической системы, создающих графическую систему, используя базовое программное обеспечение. Задача - обеспечение доступа

Согласована на портале № 76636

прикладного программиста к возможностям графических устройств:
а) разработчик;
б) прикладной программист;
в) оператор графической системы;

5. Как называется отдельный элемент растрового изображения?
а) точка;
б) пиксель;
в) растр;
6. Что из перечисленного является составными компонентами цветовой модели RGB?
а) Желтый цвет;
б) Красный цвет;
в) Насыщенность;
г) Зеленый цвет;
д) Черный цвет;
е) Синий цвет;
7. Рабочей областью визуализации называется:
а) часть экрана, на которую осуществляется вывод;
б) прямоугольник, в пределах которого вычерчивается объект;
в) фрагмент плоскости графического вывода.
8. Укажите только перспективные виды проекций:
а) Диметрия;
б) Одноточечная;
в) Свободная;
г) Двухточечная;
д) Изометрия;
9. Как называется форма представления линии, задаваемая уравнением x = x(u)?
а) Неявная;
б) Явная;
в) Параметрическая;
10. Укажите правильное определение Кривой Безье:
а) усовершенствованная методика построения кубических кривых, где снимается требование, чтобы формируемая кривая проходила через опорные точки, и накладывается новое – чтобы она проходила близко к ним;
б) является очень хорошим приближением кривой в форме Эрмита, которую можно сравнивать с интерполяционным полиномом, сформированным на том же ансамбле опорных точек;
в) фрактальная кривая, не имеющая касательных, т. е. нигде не дифференцируема, хотя всюду непрерывна;

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Фрактальная графика
2. Реализация двумерных аффинных преобразований
3. Подключение графической библиотеки OpenGL

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

Согласована на портале № 76636

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 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

Согласована на портале № 76636

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 № 76636

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. КСУП	Е.С. Мурзин	Разработано, e75657eb-211e-4f2d-a8e9-3d18d46a10d7
Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Разработано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

Согласована на портале № 76636