Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шутов Олег Леонтьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.11.2026 12:01:53
Уникальный программный ключ:
6892313c2153d214b87fca0fd68c13fa12d41989

Разработка программно-информационных систем
09.03.04 Программная инженерия
2024 год набора

Приложение В
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия,
утвержденной приказом от 28.08.2024 г. № 60-О
(в редакции приказа от 02.11.2026 г. № 87-О)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
(АНОО ВО «КИПО»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.06 Компьютерная графика

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль)

Разработка программно-информационных систем

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора
2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) Б1.В.06 «Компьютерная графика» предназначена для реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920 зарегистрирован в Минюсте России от 16.10.2017 г. № 48546).

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи изучения дисциплины(модуля)
1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)
1.2 Задачи дисциплины (модуля)
1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ
2.2 Содержание дисциплины (модуля)
2.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)
4. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
4.1. Структура оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
4.2. Типовые задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение по дисциплине (модулю)

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.В.06 «Компьютерная графика» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области алгоритмических основ компьютерной графики, включая изучение принципов работы графических драйверов, методов обработки изображений, алгоритмов растровой развертки, отсечения, удаления невидимых линий и поверхностей, а также получение опыта работы с трассировщиками лучей (POV-Ray) и графической библиотекой OpenGL для построения статических и анимированных трехмерных сцен.

1.2 Задачи дисциплины

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

изучить основные понятия, критерии и функции современной компьютерной графики;

изучить алгоритмические основы компьютерной графики (алгоритмы растеризации, заполнения областей, отсечения, удаления невидимых линий и поверхностей);

освоить навыки работы с трассировщиками лучей (на примере POV-Ray) для создания фотореалистичных изображений;

освоить базовые возможности библиотеки OpenGL для разработки интерактивных графических приложений;

сформировать умения применять современные языки программирования и графические библиотеки для создания статических и анимированных изображений различной сложности;

развить навыки проектирования простейших компонентов, связанных с обработкой и визуализацией графической информации.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.06 «Компьютерная графика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе по заочной форме обучения.

Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Планируемые результаты обучения
ПК-11. Способен проектировать графические драйверы и осуществлять обработку изображений	ПК-11.1. Знает методы и средства проектирования графических драйверов и проведение обработки изображений ПК-11.2. Умеет применять существующие стандарты для проектирования графических	**Знать:** методы и средства проектирования графических драйверов; принципы и алгоритмы проведения обработки изображений; архитектуру графических систем и стандарты взаимодействия с оборудованием.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Планируемые результаты обучения
	драйверов и обработки изображений ПК-11.3. Имеет навыки проектирования графических драйверов и осуществлять обработку изображений	**Уметь:** применять существующие стандарты и программные интерфейсы (API) для проектирования графических драйверов; осуществлять программную обработку изображений с использованием стандартных библиотек и алгоритмов; анализировать техническую документацию и спецификации графических форматов. **Владеть:** навыками проектирования графических драйверов и разработки модулей обработки изображений; методами и инструментами цифровой обработки изображений (фильтрация, коррекция, трансформация); навыками тестирования и отладки графического программного обеспечения.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов		
		ОФО	ОЗФО	ЗФО
Контактная работа, в том числе:		-	-	**12**
Аудиторные занятия (всего):		-	-	**12**
занятия лекционного типа		-	-	6
практические занятия		-	-	6
Иная контактная работа:		-	-	-
Контрольная работа		-	-	-
Курсовая работа		-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		-	-	**128**
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины		-	-	108
Подготовка к текущему контролю		-	-	20
Контроль:		-	-	**4**
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		-	-	4
Общая трудоемкость	**час.**	**-**	**-**	**144**
	в том числе контактная работа	**-**	**-**	**12**
	зач. ед	**-**	**-**	**4**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые на 2 курсе (заочная форма обучения)

№	Наименование темы/раздела	Количество часов				
		Всего	В том числе в виде практической подготовки	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СР)
				Л	ПЗ	
1.	**Введение в POV-Ray** 1.1 Основные критерии и функции POV-Ray	36	-	2	2	32
2.	**Алгоритмы растровой развертки.** 2.1 Алгоритмы заполнения областей.	34	-	1	1	32
3.	**Алгоритмы отсечения** 3.1 Методы и задачи алгоритмов отсечения	35	-	2	1	32
4.	**Введение в OpenGL.** 4.1 Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей. 4.2 Отрисовка кривых.	35	-	1	2	32
	ИТОГО по разделам дисциплины	140	-	6	6	128
	Контрольная работа	-	-	-	-	-
	Курсовая работа	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	4	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	144	-	6	6	128

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, СР – самостоятельная работа обучающегося

При изучении дисциплины могут применятся электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине)

Самостоятельная работа – это индивидуальная познавательная деятельность обучающегося как на аудиторных занятиях, так и во внеаудиторное время. Самостоятельная работа должна быть многогранной и иметь четко выраженную направленность на формирование конкретных компетенций.

Цель самостоятельной работы – овладение знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом исследовательской деятельности и обеспечение формирования профессиональных компетенций, воспитание потребности в самообразовании, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы. Самостоятельная работа предполагает изучение литературных источников, выполнение контрольных заданий и работ, проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и других материалов, а также реальных фактов, личных наблюдений.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по заданной проблеме курса, написание реферата (доклада, эссе), исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к промежуточной аттестации.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Методические рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.
2.	Методические рекомендации по изучению дисциплины.
3.	Вопросы для письменного/устного собеседования, реферат, сообщение, доклад, эссе, практико-ориентированные задания, мини-кейсы, задания в виде расчетных задач, ситуационные задачи.

Задания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.06 «Компьютерная графика» представлены в учебно-методическом отделе.

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) при изучении

данной дисциплины предоставлена возможность выбора технологий обучения в зависимости от степени заболевания и осознания своей деятельности. При этом содержание программы дисциплины не изменяется, изменяются, как правило, форма обучения и образовательные технологии. Также обучающимся, имеющим инвалидность, и лицам с ограниченными возможностями здоровья созданы условия комфортного психологического климата в процессе обучения и возможности оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа обучающихся.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Б1.В.06 «Компьютерная графика». Материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации размещены в фонде оценочных средств по дисциплине Б1.В.06 «Компьютерная графика».

4.1. Структура оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	**ПК-11.1.** Знает методы и средства проектирования графических драйверов и проведение обработки изображений	**Знать:** методы и средства проектирования графических драйверов; принципы и алгоритмы проведения обработки изображений; архитектуру графических систем и стандарты взаимодействия с оборудованием. **Уметь:** применять	Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания открытого и закрытого типа	Вопросы на зачете с оценкой
2	**ПК-11.2.** Умеет применять существующие стандарты для		Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания	Вопросы на зачете с оценкой

	проектирования графических драйверов и обработки изображений	существующие стандарты и программные интерфейсы (API) для проектирования графических драйверов; осуществлять программную обработку изображений с использованием стандартных библиотек и алгоритмов; анализировать техническую документацию и спецификации графических форматов. **Владеть:** навыками проектирования графических драйверов и разработки модулей обработки изображений; методами и инструментами цифровой обработки изображений (фильтрация, коррекция, трансформация); навыками тестирования и отладки графического программного обеспечения.	открытого и закрытого типа	
3	**ПК-11.3.** Имеет навыки проектирования графических драйверов и осуществлять обработку изображений		Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания открытого и закрытого типа	Вопросы на зачете с оценкой

4.2. Типовые задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации, необходимые для оценки образовательных достижений обучающихся.

Текущий контроль успеваемости для обучающихся

Примеры заданий для опроса и тестирования (теоретический блок):

Выберите один правильный ответ. Какой алгоритм используется для растровой развертки отрезка и минимизирует использование операций с плавающей запятой?

A) Алгоритм ЦДА

B) Алгоритм Брезенхема

C) Алгоритм Ву

D) Алгоритм Флойда-Стейнберга

Выберите один правильный ответ. Какой метод удаления невидимых поверхностей наиболее физически точен, но требует больших вычислительных ресурсов и широко используется в фотореалистичном рендеринге?

A) Z-буфер

B) Алгоритм художника

C) Трассировка лучей (Ray Tracing)

D) Алгоритм Варнока

Выберите один правильный ответ. В библиотеке OpenGL для передачи данных о вершинах (координаты, нормали, текстурные координаты) на видеокарту используются:

A) Фреймбуферы

B) Текстурные объекты

C) Вершинные буферы (VBO) и вершинные массивы (VAO)

D) Шейдерные программы

Шкала оценивания тестов: 85-100% – «отлично»; 71-84% – «хорошо»; 50-70% – «удовлетворительно»; 0-49% – «неудовлетворительно».

Примеры практических заданий (для самостоятельной работы и проверки на занятиях):

Реализовать на C++ или Python алгоритм Брезенхема для растеризации линии и сравнить его с алгоритмом ЦДА по точности и скорости работы.

Создать сцену в POV-Ray, включающую сферу с зеркальной отражающей способностью, плоскость с текстурой «шахматная доска» и три источника света (один точечный, один направленный и один прожектор). Анимировать вращение сферы вокруг оси Y.

Написать программу на C++ с использованием OpenGL и GLUT/GLFW, которая отображает вращающийся трехцветный треугольник. Реализовать простой вершинный и фрагментный шейдер.

Шкала оценивания результатов по заданиям для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85-100	5 - отлично
71-84	4 - хорошо
50-70	3 - удовлетворительно
0-49	2 - неудовлетворительно

Текущий контроль успеваемости для обучающихся по заочной форме

Контрольная работа представляет собой систематическое, достаточно полное изложение авторского решения соответствующей проблемы и выполнение заданий в рамках дисциплины, которая является одним из видов текущего контроля успеваемости обучающихся заочной формы обучения.

Цели контрольной работы:

- проверка и оценка знаний обучающихся;
- закрепление практических навыков применения теоретических подходов и методов анализа на учебных примерах и задачах;
- получение информации об уровне самостоятельности и активности обучающегося, об эффективности форм и методов учебной работы.

Контрольные работы выполняются обучающимися в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным учебным графиком.

Контрольная работа выполняется в рукописном или в печатном (компьютерном) варианте на листах формата А4 в 1 экземпляре с соблюдением установленного формата. Текст набирается шрифтом Times New Roman 12, через 1 интервал, абзацный отступ - 1,25 см, выравнивание по ширине страницы. Страница должна иметь следующие поля: левое - 25 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Титульный лист содержит информацию об обучающемся выполнившем контрольную работу (ФИО обучающегося, направление подготовки, группа); наименование дисциплины; ФИО преподавателя, проверяющего работу.

Задания для контрольных работ разрабатываются преподавателем дисциплины по вариантам, которые содержат:

1) Задание в форме ответа на теоретический вопрос по теме (разделу) – объем не более 2-3 страниц;
2) Задания, составленные в форме тестов (2 задания открытого и закрытого типа, разработанные в фонде оценочных средств) или ответ на практическое задание (решить ситуацию, математическую задачу, расчетно-графическое задание и др.).

Готовая контрольная работа в электронном виде прикрепляется в электронную образовательную среду Moodle в профиль обучающегося выполнившего работу до начала сессии. Если работа в рукописном варианте, то она должна быть отсканирована и прикреплена.

Шкала и критерии оценивания контрольной работы

№ п/п	Критерии	Зачтено
Теоретический вопрос		
1	Глубина проработки материала	Основные теоретические положения по вопросу раскрыты. Имеются элементы обоснования выводов
2	Представление	Имеются элементы систематизации информации, факты применения профессиональной терминологии
3	Использование рекомендованной литературы	Основные источники рекомендованной литературы использованы
4	Грамотность изложения и качество оформления	Продемонстрирована культура речи. Соблюдены основные требования к оформлению
Выполнение тестовых заданий		

Если работа не отвечает названным критериям, выставляется оценка «не зачтено».

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Теоретические вопросы к зачету

1. Опишите основные тенденции в проектировании графических пользовательских интерфейсов за последние пять лет.
2. Объясните, как адаптивный и отзывчивый дизайн меняют подходы к проектированию интерфейсов.
3. Укажите принципы дизайна, отвечающие за создание интуитивно понятных интерфейсов.
4. Опишите роль минимализма в современных графических пользовательских интерфейсах.
5. Расскажите о новшествах в области технологий (например, VR, AR), влияющих на проектирование интерфейсов.
6. Опишите шаги, которые вы бы предприняли для создания интерфейса на основе существующего образца.
7. Опишите процесс создания пользовательских персонажей и их влияние на проектирование интерфейсов.
8. Объясните, как использование макетов и прототипов помогает в проектировании графических интерфейсов.
9. Опишите основные элементы, которые необходимо учитывать при проектировании интерфейсов для мобильных устройств.
10. Укажите методы, которые можно использовать для получения обратной связи от пользователей на этапе проектирования.
11. Опишите юзабилити-тестирование и его применение для оценки графических интерфейсов.
12. Укажите метрики, которые могут быть использованы для формальной оценки графических пользовательских интерфейсов.

13. Опишите, как проводить анализ пользовательских сценариев и его роль в оценке интерфейсов.
14. Укажите методы A/B-тестирования, которые вы знаете, и объясните, как они могут улучшить интерфейс.
15. Проанализируйте значение мнений пользователей для формальной оценки интерфейсов.
16. Опишите проблемы, которые могут возникнуть при проектировании интерфейсов, основанных на чужих концепциях или образцах.
17. Проанализируйте, как дизайнеры могут избежать чрезмерной зависимости от шаблонов при проектировании пользовательских интерфейсов.
18. Объясните, как цель анализа пользовательской поведенческой статистики влияет на проектирование интерфейсов.
19. Проанализируйте важность контекста использования при проектировании графических интерфейсов.
20. Опишите, как кросс-культурные аспекты влияют на проектирование и оценку графических пользовательских интерфейсов.
21. Дайте определение компьютерной графики. Перечислите и охарактеризуйте её основные виды (растровая, векторная, фрактальная, трехмерная).
22. Объясните принципы работы алгоритмов растеризации отрезка: алгоритм ЦДА и алгоритм Брезенхема. В чем их преимущества и недостатки?
23. Опишите алгоритмы заполнения областей: построчный алгоритм и алгоритм с затравкой.
24. Объясните работу алгоритма отсечения отрезков Коэна-Сазерленда. Что такое коды точек и как они используются?
25. Опишите алгоритм отсечения произвольного выпуклого многоугольника Сазерленда-Ходжмена.
26. Сравните алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей: Z-буфер, алгоритм художника, трассировка лучей. Укажите сильные и слабые стороны каждого.
27. Опишите базовые принципы работы трассировщика лучей (POV-Ray). Из каких основных компонентов состоит сцена?
28. Как в POV-Ray задаются материалы? Что такое текстура, пигмент, нормаль, финиш? Приведите примеры.
29. Опишите этапы графического конвейера (рендеринга) в OpenGL. Какую роль выполняют вершинный и фрагментный шейдеры?
30. Что такое аффинные преобразования в трехмерном пространстве? Опишите матрицы поворота, переноса и масштабирования.

Практические задания к зачету

1. **Построение блок-схемы**. Постройте блок-схему для процесса разработки графического пользовательского интерфейса (GUI).
2. **Анализ интерфейса**. Выберите существующий графический интерфейс (он может быть из приложения или веб-сайта) и проведите его формальную оценку. Определите его плюсы и минусы.
3. **Исследование тенденций**. Исследуйте одну из современных тенденций в проектировании графических пользовательских интерфейсов (например, темная тема, минимализм, или неоморфизм) и подготовьте краткий отчет.
4. **Сравнение интерфейсов**. Сравните два различных интерфейса одного и того же типа приложения (например, два различных мессенджера). Укажите различия и преимущества каждого.
5. **Применение принципов юзабилити**. Опишите основные принципы юзабилити и примените их к конкретному интерфейсу.

6. **Пример использования шаблонов**. Найдите и приведите примеры трех различных шаблонов интерфейса. Объясните, для каких случаев они могут быть применены.
7. **Символы и иконки**. Проанализируйте использование иконок в одном из популярных приложений. Обсудите, как они способствуют пониманию и навигации.
8. **Создание пользовательских потоков**. Опишите и визуализируйте пользовательский поток (user flow) для выполнения конкретной задачи в интерфейсе (например, регистрации пользователя).
9. **Обратная связь в интерфейсе**. Опишите, как вы бы реализовали систему обратной связи в графическом интерфейсе при выполнении операций (например, подтверждения действий).
10. **Адаптивный дизайн**. Объясните принципы адаптивного дизайна и как они могут быть применены к разработке интерфейсов.
11. **Алгоритм растеризации.** Постройте блок-схему алгоритма Брезенхема для растеризации отрезка в первом октанте.
12. **Алгоритм отсечения.** Даны отрезок и прямоугольное окно отсечения. Примените алгоритм Коэна-Сазерленда для определения видимых частей отрезка (выполнить на бумаге).
13. **Программирование OpenGL.** Напишите фрагмент кода на C++/OpenGL, который задает и поворачивает простой куб на 45 градусов вокруг оси Z с течением времени.
14. **Создание сцены в POV-Ray.** Опишите на языке сценариев POV-Ray сцену, содержащую две пересекающиеся сферы, на которые наложены различные типы текстур (например, одна — зеркальная, другая — с картой нормалей).
15. **Анализ алгоритма.** Сравните вычислительную сложность алгоритмов удаления невидимых поверхностей на основе Z-буфера и трассировки лучей для сцены из N полигонов.

Критерии оценивания промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Оценка	Критерии оценивания по зачету с оценкой
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

«зачтено»	заслуживает обучающийся, полностью или практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
«не зачтено»:	заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Результат обучения считается сформированным, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих

применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение по дисциплине (модулю)

Основная литература:

1. Подорожный, А. М., Компьютерная графика : учебник / А. М. Подорожный. — Москва : КноРус, 2026. — 154 с. — ISBN 978-5-406-15466-3. — URL: https://book.ru/book/959679— Текст : электронный.

2. Кувшинов, Н. С., Инженерная и компьютерная графика. : учебник / Н. С. Кувшинов, Т. Н. Скоцкая. — Москва : КноРус, 2023. — 234 с. — ISBN 978-5-406-10809-3. — URL: https://book.ru/book/947029— Текст : электронный.

3. 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, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17757-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561854

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и базы данных

Доступ к ЭБС предоставляется из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории Института, так и вне ее (удаленный доступ).

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» - URL: https://urait.ru/
2. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» - URL: https://www.book.ru
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - URL: https://elibrary.ru (крупнейшая российская база научных публикаций, доступ к рефератам и полным текстам статей).
4. КиберЛенинка - URL: https://cyberleninka.ru (научная электронная библиотека открытого доступа).

Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс» - доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки и компьютерных классов (актуальная база законодательства РФ, в т.ч. в сфере образования и социальной защиты).
2. Справочная правовая система «Гарант» - доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки и компьютерных классов (актуальная база законодательства РФ, включая сферы образования и социальной защиты).

Профессиональные сообщества и IT-порталы

1. Habr - URL: https://habr.com/ (крупнейшее русскоязычное сообщество IT-специалистов, статьи, новости, обсуждения).

2. Stack Overflow - URL: https://stackoverflow.com/ (международный ресурс для программистов, вопросы и ответы).

3. GitHub - URL: https://github.com/ (платформа для хостинга кода, совместной разработки и открытых проектов).

4. CodeProject - URL: https://www.codeproject.com/ (статьи, примеры кода, обсуждения для разработчиков).

5. Microsoft Learn - URL: https://learn.microsoft.com/ (бесплатные учебные материалы и документация по продуктам Microsoft, .NET, Azure и др.).

6. MDN Web Docs - URL: https://developer.mozilla.org/ (ресурс для **веб-разработчиков с документацией по HTML, CSS, JavaScript и API).**

Научные базы данных зарубежных издательств (открытый доступ)

7. IEEE Xplore - URL: https://ieeexplore.ieee.org/ (доступ к книгам, статьям и материалам конференций по компьютерным наукам, электротехнике и информационным технологиям).

8. ACM Digital Library - URL: https://dl.acm.org/ (библиотека статей и материалов конференций Ассоциации вычислительной техники).

9. SpringerLink - URL: https://link.springer.com/ (книги и журналы издательства Springer, включая серии по информатике).

10. Wiley Online Library - URL: https://onlinelibrary.wiley.com/ (коллекция журналов и книг по направлению «Computer Science & Information Technology»).

Образовательные платформы и онлайн-курсы

11. Национальная платформа «Открытое образование» - URL: https://openedu.ru/ (курсы ведущих российских вузов).

12. Stepik - URL: https://stepik.org/ (российская образовательная платформа с курсами по программированию и информатике).

13. Intuit - URL: https://intuit.ru/ (национальный открытый университет, курсы по информационным технологиям).

Официальные органы государственной власти и управления

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации - URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/.

2. Министерство просвещения Российской Федерации - URL: https://edu.gov.ru/.

3. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации - URL: https://mintrud.gov.ru/.

4. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) - URL: http://obrnadzor.gov.ru/.

5. Государственная система правовой информации «Законодательство России» - URL: http://pravo.gov.ru/.

Образовательные и справочные порталы

Федеральный портал «Российское образование» - URL: http://www.edu.ru/.

Российское общество «Знание» - URL: https://znanierussia.ru/.

Справочно-информационный портал «Грамота.ру» - URL: http://gramota.ru/ (русский язык и культура речи).

Образовательный портал «Учеба» - URL: http://www.ucheba.com/.

Словари и энциклопедии на Академике - URL: https://dic.academic.ru/.

Проект Государственного института русского языка им. А.С. Пушкина «Образование на русском» - URL: https://pushkininstitute.ru/.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

1. LibreOffice - офисный пакет
2. PDFedit – программа для работы с pdf
3. Yandex Browser – браузер

4. Менеджер архивов
5. Libre Base – программа для работы с БД
6. Inkscape – ПО для компьютерной графики
7. DIA – ПО для блока схем и диаграмм
8. 1С: Предприятие – Учебная версия
9. GiMP - Программа обработки изображений

Перечень материально-технического обеспечения включает:

учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий практического (семинарского) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Наименование помещения. Перечень основного оборудования	Адрес
Учебная аудитория № 215 (компьютерный класс) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации). Оборудование: рабочее место преподавателя (1); рабочие места обучающихся (25); персональный компьютер с лицензионным ПО и возможностью выхода в сеть "Интернет" (26); мультимедийное оборудование (1); доска учебная (1); книжный шкаф (1); сплит-система(1); учебно-наглядные пособия; доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1
Учебная аудитория № 217 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации). Оборудование: рабочее место преподавателя (1); рабочие места обучающихся (36); ноутбук с лицензионным ПО (LibreOffice) и возможностью выхода в интернет (1); мультимедийное оборудование (1); доска учебная (1); книжный шкаф (1); сплит-система(1); учебно-наглядные пособия;	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1

доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	
Аудитория № 218 Помещение для самостоятельной работы обучающихся Оборудование: рабочие места обучающихся (17); персональный компьютер с лицензионным ПО и возможностью выхода в Интернет (17); книжный шкаф (1); сплит-система (1); учебно-наглядные пособия; доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1