

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

д.ф.-м.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная графика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н. 05.02.2025
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) С.В. Щекин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«06» февраля 2025 г, протокол № 01/2025

Заведующий кафедрой № 43

д.т.н.,проф. 06.02.2025
(уч. степень, звание) (подпись, дата) М.Ю. Охтилев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н. (подпись, дата) Н.Ю. Ефремов
(должность, уч. степень, звание) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерная графика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-5 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»

ПК-5 «Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации наукоемких производств»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными алгоритмами, стандартами, библиотеками, средствами аппаратной поддержки и практическим применением средств компьютерной графики в самых различных областях.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний и навыков в области компьютерной графики, а также получение практических навыков использования современных языков, методов, технологий создания и инструментов разработки программного обеспечения для представления информации в визуальных форматах.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.В.1 владеть практическими навыками разработки и применения алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении задач цифровизации в области профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации	ПК-5.У.1 уметь анализировать нормативную документацию в профессиональной области; применять современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов для производственных и социальных предприятий, некоммерческих организаций, учреждений социальной сферы и др.

	научебных производств	
--	--------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»,
- «Основы программирования».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	11	11
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр4					
Раздел 1. Модели и форматы представления изображений	4		6		6
Раздел 2. Геометрическое моделирование графических объектов	4				6

Раздел 3. Цвет в компьютерной графике	4				6
Раздел 4. Эффекты освещения, отражения и преломления	10		16		6
Раздел 5. Алгоритмы развертки и закрашки поверхностей	4				6
Раздел 6. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей, методы оптимизации алгоритмов реалистичной графики	4		4		6
Раздел 7. Архитектура современных графических систем. Современные графические библиотеки	4		8		4
Итого в семестре:	34		34		40
Итого:	34	0	34	0	40

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1 Модели и форматы представления изображений Тема 1.2 Современные стандарты в области компьютерной графики
2	Тема 2.1. Проецирование, виды проекций Тема 2.2. Геометрические преобразования в 2D и 3D
3	Тема 3.1 Цветовые пространства Тема 3.2 Аппаратные и программные ограничения и особенности представления цвета
4	Тема 4.1 Модели освещения, используемые в графических библиотеках Тема 4.2. Методы создания реалистичных изображений в системах и с качественным рендерингом Тема 4.3. Методы ускоренного синтеза реалистичных изображений
5	Тема 5.1 Алгоритмы развертки многоугольников Тема 5.2 Модели и методы выравнивания закрашки
6	Тема 6.1 Аналитические методы, методы основанные на оболочках, делении пространства сцены, уровнях детализации Тема 6.2 Методы, ориентированные на аппаратную реализацию
7	Тема 7.1 Архитектура современных графических систем Тема 7.2 Современные графические библиотеки и пакеты программ Тема 7.3 Аппаратная поддержка геометрических преобразований и текстурирования Тема 7.4 Архитектура CUDA и язык Open CL

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ /п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практ. подготовки	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Освоение среды разработки, подключения графической библиотеки, сборки приложения	2	1	1
2	Работа с трехмерными объектами	4	1	1
3	Работа с источником света и свойствами материала поверхности	4	1	4
4	Работа с множественными источниками света и свойствами источников и материалов	4	1	4
5	Работа с буфером глубины, прозрачностью	4	1	6
6	Работа со списками, текстурой и NURBS-поверхностями	4	1	4
7	Вывод трехмерных объектов с динамическим расчетом проекционных теней	4	1	4
8	Освоение работы с программируемыми шейдерами	4	2	7
9	Освоение работы с Open Scene Graph	4	2	7
Всего:		34	11	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	28
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	40	40

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004 О-26	Обухова Н.А. Основы теории и практика компьютерного синтеза трехмерных изображений: учебное пособие - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 123 с.	Студ.отдел (БМ) 63 экз
004.9 К 78	Красильников Н.Н. Цифровая обработка 2D и 3D-изображений: учебное пособие- СПб.: БХВ - Петербург, 2011. - 608 с	Студ.отдел (БМ) 63 экз Отдел фонд. литературы 2 экз

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://msdn.microsoft.com/ru-ru/	Техническая документация Microsoft для пользователей, разработчиков и ИТ-специалистов

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Visual C++ или (и) Qt Creator IDE for Windows MinGW (с открытой версией Qt распространяется свободно)
2	OpenSceneGraph (распространяется свободно)
3	Офисный пакет Microsoft Office или Open Office (распространяется свободно)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Компьютерная графика и смежные области	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
2	Способы представления изображений и хранения графической информации	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1,

		ПК-5.У.1
3	Стандартные графические библиотеки	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
4	Системы координат и геометрическое моделирование 2D и 3D	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1 ПК-5.У.1
5	Использование однородных координат для стандартных геометрических операций над моделями.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1 ПК-5.У.1
6	Использование параллельных проекций в компьютерной графике	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
7	Центральное проецирование в компьютерной графике	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
8	Цвет в компьютерной графике, цветовое пространство RGB, цветовая схема	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
9	sRGB. Цвет в компьютерной графике, цветовое пространство CMY	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
10	Цвет в компьютерной графике, цветовые пространства HSV и HLS	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
11	Освещение – диффузное отражение и рассеянный свет	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
12	Освещение – зеркальное отражение	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
13	Пространственная концентрация света от источника	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
14	Освещение множественными источниками света	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
15	Подповерхностное рассеивание для визуализации реалистичных изображений	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
16	Излучательность для визуализации реалистичных изображений	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1 ПК-5.У.1

17	Тень и полутень (несколько источников и рассеянный свет)	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
18	Тень и полутень от источника света с конечными размерами	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
19	Эффекты преломления и пропускания света	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
20	Прямая и обратная трассировка лучей. Общие принципы, построение деревьев трассировки.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
21	Обратная трассировка лучей. Расширения обратной трассировки, методы оптимизации.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
22	Карты фотонов, стандартные алгоритмы и расширения, оптимизация.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
23	Удаление невидимых линий и поверхностей. Методы, основанные на оболочках.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
24	Удаление невидимых линий и поверхностей, применение Z-буфера.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
25	Использование метода частиц для визуализации реалистичных изображений.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
26	Растровая развертка многоугольников, метод сканирующей строки	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
27	Использование выравнивающей закрашки. Закраска методом Гуро.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
28	Использование выравнивающей закрашки. Закраска методом Фонга.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
29	Использование текстур, двумерные текстуры, аппаратная поддержка текстурирования	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
30	Использование текстур, трехмерные текстуры, карты высот и карты нормалей	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
31	Использование карт отражений	УК-2.3.3, УК-2.В.3,

		ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
32	Принципы фрактальной геометрии, основные виды фракталов	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1,
33	Способы построения фракталов, применение фракталов.	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
34	Тенденции построения современных графических систем	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
35	Графическая библиотека Open GL, особенности и основные возможности	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
36	Графическая библиотека Open Scene Graph, принципы описания изображений, граф сцены	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
37	Фиксированный и нефиксированный графические конвейеры, программируемые шейдеры	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
38	Язык Open CL, особенности и интеграция с библиотекой Open GL	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
39	Архитектура CUDA, возможности использования для ускорения визуализации в прикладных программах	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1
40	Особенности аппаратной поддержки различных реализаций Open GL и Open CL	УК-2.3.3, УК-2.В.3, ОПК-5.В.1, ПК-5.У.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Инструкция: выберите один правильный ответ Что относится к области компьютерной графики: 1. Оцифровка изображений 2. Синтез изображений 3. Анализ изображений 4. Обработка изображений	УК-2.3.3
2.	Инструкция: выберите один правильный ответ Укажите цветовое пространство, которое используется в графической библиотеке Open GL: 1. RGB 2. CMY 3. HSV 4. HLS	УК-2.3.3
3.	Инструкция: выберите один правильный ответ Укажите цветовое пространство, которое используется в графической библиотеке Open Scene Graph : 1. RGB 2. CMY 3. HSV 4. HLS	УК-2.3.3
4.	Инструкция: выберите один правильный ответ Укажите диапазон значений яркостей отдельных цветовых компонентов в библиотеке Open GL 1. от 0.0 до 1.0 2. от 0 до 63 3. от 0 до 127 4. от 0 до 255	УК-2.3.3
5.	Инструкция: выберите один правильный ответ Укажите диапазон значений яркостей отдельных цветовых компонентов в библиотеке Open Scene Graph 1. от 0.0 до 1.0 2. от 0 до 63 3. от 0 до 127 4. от 0 до 255	УК-2.3.3
6.	Инструкция: выберите один правильный ответ Укажите диапазон значений координат X,Y, Z в библиотеке Open GL по умолчанию 1. от 0.0 до 1.0 2. от -1.0 до 1.0 3. от - 4096 до 4095 4. от 0 до 4095	УК-2.3.3

7.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая цветовая система использует принцип получения цвета вычитанием из белого цветовых компонентов 1. RGB 2. CMY 3. sRGB 4. HLS	УК-2.3.3
8.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая цветовая система использует принцип получения цвета сложением цветовых компонентов 1. CMY 2. RGB 3. HSV 4. HLS	УК-2.3.3 ОПК-6.3.1
9.	Инструкция: выберите один правильный ответ Как соотносятся между собой графические библиотеки Open GL и Open Scene Graph 1. Библиотеки являются независимыми 2. Open GL - надстройка над Open Scene Graph 3. Open Scene Graph - надстройка над Open GL 4. Библиотеки являются несовместимыми	УК-2.3.3
10.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какой метод компьютерной графики является наиболее ресурсоемким 1. Простая модель освещения 2. Прямая трассировка лучей 3. Обратная трассировка лучей 4. Обратная трассировка лучей с множественными теневыми зондами	УК-2.3.3
11.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какой метод компьютерной графики является наименее ресурсоемким 1. Обратная трассировка лучей 2. Обратная трассировка лучей с множественными теневыми зондами 4. Обратная трассировка с дрожанием лучей в подпиксельной сетке 4. Карты фотонов	УК-2.3.3
12.	Инструкция: выберите один правильный ответ Как соотносятся между собой графические библиотеки Open GL и GLU 1. Библиотеки являются независимыми 2. Open GL - надстройка над GLU 3. GLU - надстройка над Open GL 4. Библиотеки являются несовместимыми	УК-2.3.3
13.	Инструкция: выберите один правильный ответ Как соотносятся между собой графические библиотеки Open GL и GLUT 1. Библиотеки являются независимыми	УК-2.3.3

	2. Open GL - надстройка над GLUT 3. GLUT - надстройка над Open GL 4. Библиотеки являются несовместимыми													
14.	Инструкция: выберите один правильный ответ Как соотносятся между собой графические библиотеки Open GL и Freeglut 1. Библиотеки являются независимыми 2. Open GL - надстройка над Freeglut 3. Freeglut - надстройка над Open GL 4. Библиотеки являются несовместимыми	УК-2.3.3												
15.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека позволяет загружать трехмерную модель изображения из файла 1. Open GL 2. Open Scene Graph 3. X-lib 4. Borland BGI	УК-2.3.3												
16.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека позволяет сохранять трехмерную модель построенного изображения в файле 1. Open GL 2. Open Scene Graph 3. X-lib 4. Borland BGI	УК-2.3.3												
17.	Инструкция: Вы работаете с библиотекой Open GL и вам нужно вывести объект повернутым относительно его центра, выберите функции, которые вам понадобятся 1. GLRotate 2. GLTranslate 3. GLScale 4. GLPopmatrix	УК-2.В.3												
18.	Инструкция: Для каждого алгоритма (метода) компьютерной графики, указанного в левом столбце, выберите назначение, указанное в правом столбце <table border="1"><tr><td>А</td><td>Работа с буфером глубины</td><td>1</td><td>Анимация с учетом законов физики</td></tr><tr><td>В</td><td>Простая модель освещения</td><td>2</td><td>Удаление невидимых линий и поверхностей</td></tr><tr><td>С</td><td>Работа с картами</td><td>3</td><td>Получение высокореалистичн</td></tr></table>	А	Работа с буфером глубины	1	Анимация с учетом законов физики	В	Простая модель освещения	2	Удаление невидимых линий и поверхностей	С	Работа с картами	3	Получение высокореалистичн	УК-2.В.3
А	Работа с буфером глубины	1	Анимация с учетом законов физики											
В	Простая модель освещения	2	Удаление невидимых линий и поверхностей											
С	Работа с картами	3	Получение высокореалистичн											

	фотонов	ых изображений	
D	Метод частиц	4	Эффекты освещения в реальном времени
19.	Инструкция: Запишите соответствующие алгоритмы компьютерной графики в порядке увеличения сложности вычислений: 1 Простая модель освещения 2 Прямая трассировка лучей 3 Обратная трассировка лучей 4 Обратная трассировка лучей с множественными теневыми зонами		УК-2.В.3
20.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: какую графическую библиотеку Open GL или Open Scene Graph целесообразнее использовать для работы со сложными детализированными трехмерными объектами, модели которых частично существуют в виде отдельных фрагментов в форматах трехмерных редакторов.		УК-2.В.3

21.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека встроенными средствами поддерживает метод частиц 1. Open GL 2. Open Scene Graph 3. X-lib 4. Borland BGI	ОПК-5.В.1
22.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека работает с трехмерной графикой и имеет набор подключаемых расширений (плагинов) 1. Open GL 2. Open Scene Graph 3. X-lib 4. Borland BGI	ОПК-5.В.1
23.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека позволяет дополнять её программисту собственными расширениями (плагинами) 1. Open GL 2. Open Scene Graph 3. X-lib 4. Borland BGI	ОПК-5.В.1

24.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека использует редактируемый способ описания изображений 1. Open GL 2. Open Scene Graph 3. X-lib 4. Borland BGI	ОПК-5.В.1
25.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека ориентирована на двумерную графику 1. Open GL 2. Open Scene Graph 3. Open GL ES 4. Windows GDI	ОПК-5.В.1
26.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека ориентирована на трехмерную графику 1. X-lib 2. Open GL 3. Borland BGI 4. Windows GDI	ОПК-5.В.1
27.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какое представление изображений используется при работе с библиотекой Open GL 1. Иерархическое 2. В виде графа сцены 3. В виде выводимых примитивов 4. В виде описания на естественном языке	ОПК-5.В.1
28.	Инструкция: выберите один правильный ответ Для чего используется буфер глубины в трехмерной графической библиотеке 1. Для создания эффекта тумана 2. Для создания эффекта прозрачности 3. Для удаления невидимых поверхностей 4. Для реализации преломления	ОПК-5.В.1
29.	Инструкция: выберите один правильный ответ Как выводится изображение при работе с библиотекой Open GL 1. Изображение сначала строится только в виде модели и отрисовывается автоматически по модели в самом конце 2. Изображение сначала строится в виде модели и отображается только после запуска режима отрисовки 3. Все примитивы выводятся на экран 4. На экран выводится только ограниченное число примитивов	ОПК-5.В.1
30.	Инструкция: выберите один правильный ответ Как выводится изображение при работе с библиотекой Open Scene Graph	ОПК-5.В.1

	<p>1. Изображение сначала строится только в виде модели и отрисовывается автоматически по модели в самом конце</p> <p>2. Изображение сначала строится в виде модели и отображается только после запуска отрисовки</p> <p>3. Все примитивы выводятся на экран</p> <p>4. На экран выводится только ограниченное число примитивов</p>	
31.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Как выводится изображение при работе с библиотекой Freeglut</p> <p>1. Изображение сначала строится только в виде модели и синтезируется автоматически по модели в самом конце</p> <p>2. Изображение сначала строится в виде модели и отображается только после запуска отрисовки</p> <p>3. Все примитивы выводятся на экран</p> <p>4. На экран выводится только ограниченное число примитивов</p>	ОПК-5.В.1
32.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Какая графическая библиотека может вывести примитив чайник</p> <p>1. X-lib</p> <p>2. Open GL</p> <p>3. Open Scene Graph</p> <p>4. Windows GDI</p>	ОПК-5.В.1
33.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Какая графическая библиотека может вывести примитив чайник</p> <p>1. X-lib</p> <p>2. Open GL</p> <p>3. GLUT</p> <p>4. Windows GDI</p>	ОПК-5.В.1
34.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Какая графическая библиотека может вывести примитив Сфера</p> <p>1. X-lib</p> <p>2. Freeglut</p> <p>3. Open GL</p> <p>4. Windows GDI</p>	ОПК-5.В.1
35.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Какая графическая библиотека может вывести примитив Конус</p> <p>1. X-lib</p> <p>2. Freeglut</p> <p>3. Open GL</p> <p>4. Windows GDI</p>	ОПК-5.В.1
36.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p>	ОПК-5.В.1

	<p>Какая графическая библиотека может вывести примитив Цилиндр</p> <p>1. X-lib 2. Freeglut 3. Open GL 4. Windows GDI</p>																	
37.	<p>Инструкция: Вы работаете с библиотекой Open GL и вам нужно промасштабировать выводимый объект, не сдвигая относительно его центра, выберите функции, которые вам понадобятся</p> <p>1. GLRotate 2. GLTranslate 3. GLScale 4. GLPopmatrix</p>	ОПК-5.В.1																
38.	<p>Инструкция: Для каждого стандарта, указанного в левом столбце, выберите соответствующую область применения, указанную в правом столбце</p> <table><tr><td>A</td><td>Open GL</td><td>1</td><td>Организация вычислений на видеокарте</td></tr><tr><td>B</td><td>Open CL</td><td>2</td><td>Трёхмерная графика на ПК</td></tr><tr><td>C</td><td>Open GL ES</td><td>3</td><td>Трёхмерная графика на смартфоне</td></tr><tr><td>D</td><td>Open GL SC</td><td>4</td><td>Графика для критически важных систем</td></tr></table>	A	Open GL	1	Организация вычислений на видеокарте	B	Open CL	2	Трёхмерная графика на ПК	C	Open GL ES	3	Трёхмерная графика на смартфоне	D	Open GL SC	4	Графика для критически важных систем	ОПК-5.В.1
A	Open GL	1	Организация вычислений на видеокарте															
B	Open CL	2	Трёхмерная графика на ПК															
C	Open GL ES	3	Трёхмерная графика на смартфоне															
D	Open GL SC	4	Графика для критически важных систем															
39.	<p>Инструкция: Запишите соответствующие алгоритмы компьютерной графики в порядке увеличения сложности вычислений:</p> <p>1 Прямая трассировка лучей</p> <p>2 Обратная трассировка лучей</p> <p>3 Обратная трассировка с дрожанием лучей в подпиксельной сетке</p> <p>4 Простая модель освещения</p>	ОПК-5.В.1																
40.	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: Вам необходимо вывести средствами Open GL несколько копий графических объектов, меняя их цвет и масштаб.</p>	ОПК-5.В.1																

	Каким образом целесообразнее это сделать. Использовать списки или только примитивы.	
--	---	--

41.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека может вывести примитив тетраэдр 1. X-lib 2. Freeglut 3. Borland BGI 4. Windows GDI	ПК-5.У.1
42.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека может вывести примитив октаэдр 1. X-lib 2. Freeglut 3. Borland BGI 4. Windows GDI	ПК-5.У.1
43.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека может вывести примитив тор 1. X-lib 2. Freeglut 3. Borland BGI 4. Windows GDI	ПК-5.У.1
44.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека может вывести примитив икосаэдр 1. X-lib 2. Freeglut 3. Borland BGI 4. Windows GDI	ПК-5.У.1
45.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека может вывести примитив додекаэдр 1. X-lib 2. Freeglut 3. Borland BGI 4. Windows GDI	ПК-5.У.1
46.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какая графическая библиотека может вывести примитив куб 1. X-lib 2. Freeglut 3. Borland BGI 4. Windows GDI	ПК-5.У.1
47.	Инструкция: выберите один правильный ответ Какой примитив позволяет вывести Open GL без	ПК-5.У.1

	<p>расширений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тор 2. Сфера 3. Треугольник 4. Конус 	
48.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ Какой примитив позволяет вывести Open GL v2 без расширений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тор 2. Сфера 3. Четырехугольник 4. Конус 	ПК-5.У.1
49.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ Какой язык используется в библиотеке Open GL для реализации программируемых шейдеров</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C 2. C++ 3. Java 4. GLSL 	ПК-5.У.1
50.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ Какая из перечисленных графических библиотек позволяет пользователю рассматривать с разных сторон трехмерное изображение, выведенное на экран</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Open GL 2. Open GL ES 3. Open Scene Graph 4. Direct 3D 	ПК-5.У.1
51.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ Какая из перечисленных трехмерных библиотек ориентирована на мобильные устройства</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Open GL 2. Open GL ES 3. Open Scene Graph 4. Direct 3D 	ПК-5.У.1
52.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ Какой из перечисленных стандартов позволяет организовать вычисления на графической карте</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Open VG 2. Web GL 3. Open GL 4. Open CL 	ПК-5.У.1
53.	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ Что из перечисленного поддерживает библиотека Open GL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эффекты преломления света 2. Простую модель освещения 3. Моделирование методом частиц 4. Карты фотонов 	ПК-5.У.1

54.	Инструкция: выберите один правильный ответ Что из перечисленного поддерживает библиотека Open GL 1. Карты фотонов 2. Метод частиц 3. Обратную трассировку лучей 4. Одномерные текстуры	ПК-5.У.1																
55.	Инструкция: выберите один правильный ответ Что из перечисленного поддерживает библиотека Open GL 1. Метод излучательности 2. Обратную трассировку лучей 3. Двумерные текстуры 4. Прямую трассировку лучей	ПК-5.У.1																
56.	Инструкция: выберите один правильный ответ Что из перечисленного поддерживает библиотека Open GL 1. Модель глобального освещения 2. Трехмерные текстуры 3. Загрузку и выгрузку 3D-моделей в файлы 4. Прямую трассировку лучей	ПК-5.У.1																
57.	Инструкция: Вы работаете с библиотекой Open GL v2 и многократно меняете в программе параметры системы координат. Выберите минимальный набор функций, использования которых достаточно, чтобы иметь возможность вернуть её в исходное состояние 1. GLRotate 2. GLTranslate 3. GLPopmatrix 4. GLPushmatrix 5. GLScale	ПК-5.У.1																
58.	Инструкция: Для каждой графической библиотеки, указанной в левом столбце, выберите соответствующую характеристику, указанную в правом столбце <table border="1"><tr><td>A</td><td>Open GL</td><td>1</td><td>Простая надстройка над трехмерной графической библиотекой</td></tr><tr><td>B</td><td>Freeglut</td><td>2</td><td>Трехмерная графическая библиотека</td></tr><tr><td>C</td><td>Open Scene Graph</td><td>3</td><td>Двумерная графическая библиотека</td></tr><tr><td>D</td><td>Windows GDI +</td><td>4</td><td>Графическая библиотека с</td></tr></table>	A	Open GL	1	Простая надстройка над трехмерной графической библиотекой	B	Freeglut	2	Трехмерная графическая библиотека	C	Open Scene Graph	3	Двумерная графическая библиотека	D	Windows GDI +	4	Графическая библиотека с	ПК-5.У.1
A	Open GL	1	Простая надстройка над трехмерной графической библиотекой															
B	Freeglut	2	Трехмерная графическая библиотека															
C	Open Scene Graph	3	Двумерная графическая библиотека															
D	Windows GDI +	4	Графическая библиотека с															

				широким функционалом, реализованная как надстройка над трехмерной графической библиотекой	
59.	Инструкция: Запишите технологии разработки программ с интерактивным выводом сложных моделей изображений компьютерной графики в порядке предполагаемого увеличения объема исходных текстов: 1 Средствами Open GL 2 Средствами Open GL и надстройки Freeglut 3 Средствами Open Scene Graph 4 Средствами Open Scene Graph и трехмерного графического редактора				ПК-5.У.1
60.	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: какую библиотеку Open GL или Open Scene Graph целесообразнее использовать для обеспечения пользователю интерактивных возможностей вращать, удалять и приближать построенное сложное детализированное изображение.				ПК-5.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ (ЛВС кафедры /Учебные пособия/ Компьютерная графика / CG.lab)

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ (ЛВС кафедры /Учебные пособия/ Компьютерная графика / CG.lab)

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ (ЛВС кафедры /Учебные пособия/ Компьютерная графика / CG.lab)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

методические указания по выполнению лабораторных работ (ЛВС кафедры /Учебные пособия/ Компьютерная графика / CG.lab)

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется оцениванием самостоятельности, своевременности и качества выполнения заданий в рамках в рамках сдачи лабораторных работ. В процессе сдачи лабораторных работ преподаватель может задавать вопросы с целью контроля уровня освоения материалов дисциплины, результатов самостоятельной работы студента. В качестве одного из критериев оценки могут выступать результаты проверки отчетов по лабораторным работам.

При проведении промежуточной аттестации преподаватель ставит оценку с учетом результатов выполнения и сдачи лабораторных работ в течение семестра.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В процессе проведения дифференцированного зачета студент отвечает на вопрос, преподаватель может задавать дополнительные вопросы для уточнения уровня подготовки студента и учитывает при выставлении итоговой оценки ответы на вопросы и результаты контроля знаний, полученные в течение семестра в ходе выполнения и сдачи лабораторных работ.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой