

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

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы  
\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Миклуш  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
«06» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная графика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности	Информационные системы и технологии в бизнесе
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
06.02.2025  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.В. Аграновский  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42  
«06» февраля 2025 г, протокол № 6/2024-25

Заведующий кафедрой № 42

\_\_\_\_\_  
д.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
06.02.2025  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
С.В. Мичурин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института № 4 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
06.02.2025  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Компьютерная графика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии » направленности «Информационные системы и технологии в бизнесе». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

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-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ПК-3 «Способен разрабатывать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оцифровкой, созданием и редактированием статических и динамических моделей объектов и сцен, позволяющих анализировать и проектировать объекты визуальной информации с целью их использования в различных областях человеческой деятельности.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение методов, технологий и инструментальных средств в области обработки, анализа и формирования визуальной информации, получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области особенностей построения современных систем компьютерной графики, моделей и алгоритмов, средств аппаратной и программной реализации, основных областей применения.

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-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления	ПК-3.3.1 знать основы маркетинга, основные характеристики аудитории; основные типы текстовых рекламных материалов, их особенности; средства подготовки слайд-шоу; средства визуального описания бизнес-процессов

	технической информацией	
--	-------------------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Информатика»,
- «Основы программирования».

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

- «Мультимедиа в бизнесе»,
- « Web-технологии».

## 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
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	2	2
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	119	119
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
<b>Раздел 1. Основные понятия компьютерной графики</b>	1				6
<b>Раздел 2. Геометрические преобразования</b>	2		3		26

<b>Раздел 3. Базовые вычислительные и растровые алгоритмы</b>	1				20
<b>Раздел 4. Кривые и криволинейные поверхности</b>	2		2		32
<b>Раздел 5. Методы улучшения растровых изображений</b>	1				15
<b>Раздел 6. Методы и алгоритмы трехмерной графики</b>	1		3		20
Итого в семестре:	8		8		119
Итого	8	0	8	0	119

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	Основные понятия компьютерной графики. Определение и задачи компьютерной графики. История развития и области применения компьютерной графики. Цветовые модели и особенности их применения в компьютерной графике. Аддитивная, субтрактивная и перцепционная модели. Методы представления графической информации. Растровая, векторная и фрактальная графика. Основные форматы файлов изображений, особенности их применения.
2	Геометрические преобразования. Координатный метод. Системы координат в компьютерной графике и связь между ними. Преобразование координат на плоскости. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. Виды проектирования. Параллельное и перспективное проектирование.
3	Базовые вычислительные и растровые алгоритмы. Масштабирование в окне. Алгоритмы отсечения. Особенности растеризации прямой линии и окружности. Заполнение сплошных областей. Стили заполнения. Текстуры и особенности их применения в трехмерной графике.
4	Кривые и криволинейные поверхности. Представление кривых линий и поверхностей. Интерполяция и ее разновидности. Особенности различных сплайновых кривых. Бикубические поверхности и их особенности.
5	Методы улучшения растровых изображений

	Ступенчатый эффект растровых изображений и методы его устранения. Артефакты, возникающие при аффинных преобразованиях растровых изображений, и их устранение.
6	Методы и алгоритмы трехмерной графики Визуализация трехмерных изображений. Алгоритмы удаления невидимых линий или поверхностей и их особенности. Модели отражения света. Модели преломления света. Модели освещенности и закрашивания поверхностей. Трассировка лучей в компьютерной графике

#### 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/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Аффинные преобразования в пространстве	3		2
2	Проективные преобразования	2		2
3	Трехмерное моделирование в OpenGL	3	2	6
Всего		8	2	

#### 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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	75	75
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	4	4
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	119	119

#### 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)
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213038">https://e.lanbook.com/book/213038</a>	Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 708 с.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/320786">https://e.lanbook.com/book/320786</a>	Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Оптическая визуализация : учебное пособие / Е. А. Никулин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/235676">https://e.lanbook.com/book/235676</a>	Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с.	
URL:	Колесниченко, Н. М.	

<a href="https://e.lanbook.com/book/192454">https://e.lanbook.com/book/192454</a>	Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с.	
004 А 25	Использование методов преобразования координат для формирования растровых изображений: учебно-методическое пособие / А. В. Аграновский ; С-Пб, ГУАП, 2024. - 40 с.	5

#### 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

#### 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
	Не предусмотрено

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 таблице12.

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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»	– 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»	– 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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
1	Цветовые модели	ПК-3.3.1
2	Методы представления графической информации	ПК-3.3.1
3	Форматы изображений	УК-2.3.3 ПК-3.3.1
4	Системы координат в компьютерной графике и связь между ними	УК-2.3.3 ПК-3.3.1
5	Двумерные аффинные преобразования.	ОПК-1.У.1 УК-2.3.3
6	Однородные координаты	ПК-3.3.1
7	Аффинные преобразования в пространстве	ОПК-1.У.1 УК-2.3.3
8	Ортогональные проекции в компьютерной графике	УК-2.3.3 ОПК-1.У.1 ПК-3.3.1
9	Перспективное проектирование и его свойства	УК-2.3.3 ОПК-1.У.1 ПК-3.3.1
10	Масштабирование в окне.	ПК-3.3.1
11	Алгоритмы отсечения.	ОПК-1.У.1 ПК-3.3.1
12	Особенности растеризации прямой линии.	УК-2.3.3 ОПК-1.У.1
13	Способы растеризации окружности.	УК-2.3.3 ОПК-1.У.1
14	Заполнение сплошных областей. Тест принадлежности точки многоугольнику	ОПК-1.У.1
15	Стиль заполнения. Особенности применения различных стилей.	ПК-3.3.1
16	Текстуры в трехмерной графике	УК-2.В.3 ОПК-1.У.1 ПК-3.3.1
17	Представление кривых линий	ПК-3.3.1
18	Виды интерполяции	УК-2.3.3

		УК-2.В.3 ОПК-1.У.1 ПК-3.3.1
19	Параметрические сплайны	ПК-3.3.1
20	В-сплайны и их особенности	ПК-3.3.1
21	Фундаментальные сплайны	ПК-3.3.1
22	Бикубические поверхности и их особенности	ПК-3.3.1
23	Методы устранения ступенчатого эффекта растровых изображений	ПК-3.3.1
24	Алгоритмы удаления невидимых линий или поверхностей и их особенности	ПК-3.3.1
25	Модели отражения света.	УК-2.3.3 ПК-3.3.1
26	Методы закрашивания	УК-2.3.3 ОПК-1.У.1 ПК-3.3.1
27	Модели преломления света	ПК-3.3.1
28	Трассировка лучей в компьютерной графике	ПК-3.3.1
29	Особенности использования OpenGL для реализации проективных преобразований трехмерных объектов	УК-2.В.3
30	Особенности применения OpenGL при трехмерном моделировании объектов	УК-2.В.3

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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		Код индикатора
1	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Какое двумерное аффинное преобразование невозможно записать в виде матрицы размером <math>2 \times 2</math></p> <p>1.Масштабирование</p>	УК-2

	<p>2.Поворот</p> <p>3.Перенос</p> <p>4.Отражение</p> <p>5.Все перечисленные преобразования могут быть записаны в виде матрицы <math>2 \times 2</math></p> <p>6.Ни одно из перечисленных двумерных аффинных преобразований невозможно записать в виде матрицы <math>2 \times 2</math></p>							
2	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Какие особенности относятся к векторным изображениям?</p> <p>1.Масштабируются без искажений</p> <p>2.Обладают фотореалистичностью</p> <p>3.Легко экспортируются в растровый формат</p> <p>4.Объем памяти для хранения изображения зависит от его разрешения</p>	УК-2						
3	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table><tr><td>1. Растровый формат графических файлов</td><td>A. <b>JPEG</b></td></tr><tr><td>2. Векторный формат графических файлов</td><td>B. <b>CDR</b></td></tr><tr><td>3. Универсальный формат графических файлов</td><td>C <b>PDF</b></td></tr></table>	1. Растровый формат графических файлов	A. <b>JPEG</b>	2. Векторный формат графических файлов	B. <b>CDR</b>	3. Универсальный формат графических файлов	C <b>PDF</b>	УК-2
1. Растровый формат графических файлов	A. <b>JPEG</b>							
2. Векторный формат графических файлов	B. <b>CDR</b>							
3. Универсальный формат графических файлов	C <b>PDF</b>							
4	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Необходимо с помощью аффинных преобразований на плоскости произвести поворот на 90 градусов точки с координатами (2,1) вокруг точки с координатами (3,4). Какие из указанных действий и в какой последовательности необходимо выполнить.</p> <p>A. Поворот на 90 градусов</p> <p>B. Перенос на вектор (-2, -1)</p> <p>C. Перенос на вектор (2, 1)</p> <p>D. Перенос на вектор (-3, -4)</p> <p>E. Перенос на вектор (3, 4)</p>	УК-2						
5	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Дайте определение текстуры в трехмерной графике</p>	УК-2						
6	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p> <p>1. В режиме High Colog выделяют по 5 бит на синий и красный и 6 бит на зеленый цвет</p> <p>2. В режиме High Colog выделяют по 5 бит на зеленый и красный и 6 бит на синий цвет</p> <p>3. В режиме High Colog выделяют по 5 бит на синий и зеленый</p>	ОПК-1						

	и 6 бит на красный цвет							
	4. В режиме High Color выделяют по 5 бит на каждый цвет							
7	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Укажите операции, которые определены в аффинном пространстве, но не определены в векторном</p> <p>1. Умножение вектора на скаляр</p> <p>2. Сложение вектора с вектором</p> <p>3. Сложение точки и вектора</p> <p>4. Вычитание двух точек</p>	ОПК-1						
8	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table><tr><td>1. Аддитивная цветовая модель</td><td>A. наиболее удобна для вывода изображения на печать</td></tr><tr><td>2. Субтрактивная цветовая модель</td><td>B. наиболее хорошо согласуется с моделью восприятия цвета человеком</td></tr><tr><td>3. Перцепционная цветовая модель</td><td>C. наиболее удобна для вывода изображения на экран</td></tr></table>	1. Аддитивная цветовая модель	A. наиболее удобна для вывода изображения на печать	2. Субтрактивная цветовая модель	B. наиболее хорошо согласуется с моделью восприятия цвета человеком	3. Перцепционная цветовая модель	C. наиболее удобна для вывода изображения на экран	ОПК-1
1. Аддитивная цветовая модель	A. наиболее удобна для вывода изображения на печать							
2. Субтрактивная цветовая модель	B. наиболее хорошо согласуется с моделью восприятия цвета человеком							
3. Перцепционная цветовая модель	C. наиболее удобна для вывода изображения на экран							
9	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Какие из указанных действий и в какой последовательности необходимо выполнить для определения по методу Гуро интенсивности отраженного света в точке (X, Y), находящейся в плоскости грани ABC некоторой полигональной фигуры.</p> <p>A. Определить нормали в вершинах A, B, C</p> <p>B. С использованием нормалей в вершинах A, B, C, рассчитать интерполированную нормаль в точке (X, Y).</p> <p>C. Определить интенсивность в точке (X, Y) согласно выбранной модели отражения света.</p> <p>D. С использованием нормалей в вершинах A, B, C предельно интенсивности в точках A, B, C согласно выбранной модели отражения света.</p> <p>E. Рассчитать интерполированную интенсивность в точке (X, Y)</p>	ОПК-1						
10	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Дайте определение однородных координат точки в двумерном пространстве.</p>	ОПК-1						
11	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p>	ПК-3						

	Какую краску или комбинацию красок наносит принтер на белый лист бумаги, чтобы при освещении белым светом рисунок воспринимался как зеленый (G)? 1.Зеленую краску(G) 2.Синюю (В) и красную (R) 3.Голубую (С) и желтую (Y) 4.Пурпурную (М) и желтую (Y) 5.Ни одну из перечисленных							
12	<i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i>  Какие особенности относятся к воксельной графике 1. Позволяет моделировать внутреннюю структуру объекта 2. Требует большого объема памяти 3. Не имеет аппаратной поддержки 4. Ни одна из перечисленных особенностей не относится к воксельной графике	ПК-3						
13	<i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i> <table><tr><td>1. Двухточечная проекция</td><td>А. центральная проекция</td></tr><tr><td>2. Кабинетная проекция</td><td>В. косоугольная проекция</td></tr><tr><td>3. Ортографическая проекция</td><td>С. прямоугольная проекция</td></tr></table>	1. Двухточечная проекция	А. центральная проекция	2. Кабинетная проекция	В. косоугольная проекция	3. Ортографическая проекция	С. прямоугольная проекция	ПК-3
1. Двухточечная проекция	А. центральная проекция							
2. Кабинетная проекция	В. косоугольная проекция							
3. Ортографическая проекция	С. прямоугольная проекция							
14	<i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i>  Какие из указанных действий и в какой последовательности необходимо выполнить на каждом шаге для <i>растеризации</i> отрезка с использованием алгоритма Брезенхема в октанте 45-90 градусов А.Увеличиваем x на единицу В.Увеличиваем y на единицу С.Рассчитываем ошибку D.Уменьшаем или оставляем без изменений x Е.Уменьшаем или оставляем без изменений y F.Увеличиваем или оставляем без изменений x G.Увеличиваем или оставляем без изменений y	ПК-3						
15	<i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i> Как определяется нелицевая грань в алгоритме Робертса?	ПК-3						

Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов.

Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Сплайновая кривая Безье

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.

#### 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.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.
- Описание методов, алгоритмов и способов решения конкретных задач.
- Рассмотрение примеров.
- Обобщение изложенного материала.
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.4. 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 программным обеспечением.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание представлено в системе LMS. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, подробное изложение теоретических положений, используемых при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и конкретные выводы по результатам выполненной работы, список использованных источников.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, представленным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе нормативной документации для учебного процесса. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с нормативными требованиями ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)), изложенными в разделе нормативной документации для учебного процесса

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.6. 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 включает 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:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольной работы

#### Задание и требования к выполнению контрольной работы

Вариант задания по контрольной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить отчет в соответствии с требованиями к нему.

#### Структура и форма отчета по контрольной работе

Отчет по контрольной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении работы, описание процесса выполнения работы, полученные результаты и конкретные выводы по результатам выполненной работы, список использованных источников.

#### Требования к оформлению отчета по контрольной работе

По контрольной работе выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, представленным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе нормативной документации для учебного процесса. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с нормативными требованиями ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)), изложенными в разделе нормативной документации для учебного процесса.

#### Список тем для самостоятельного изучения:

- аддитивная, субтрактивная и перцепционная цветовые модели
- особенности применения растровой, векторной и фрактальной графики
- основные форматы файлов изображений, особенности их применения
- аффинные преобразования
- практическое использование преобразований координат на плоскости и в пространстве

- особенности применения проекций в компьютерной графике
- алгоритмы отсечения и их применение
- растеризация окружности
- стили заполнения сплошных областей
- текстуры в компьютерной графике
- сплайны
- бикубические поверхности и их применение в компьютерной графике
- алгоритмы рассеивания ошибок и их применение для улучшения растровых изображений
- платоновы тела
- модели отражения света
- модели преломления света
- модели освещенности и закрашивания поверхностей.
- основы 3D-графики
- использования графических пакетов для создания и обработки 3D - изображений

# 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

11.7. 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 дисциплины осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения лабораторных работ, соответствия оформления отчетов нормативным требованиям ГУАП, правильности сделанных выводов, а также активности на лекционных занятиях.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наравне с ответами на экзаменационные вопросы, поскольку отражают сформированность перечисленных в таблице 1 компетенций с точки зрения приобретенных умений и навыков.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по 5-балльной шкале представлены в таблице 14.

Для получения допуска к прохождению промежуточной аттестации обучающийся должен выполнить контрольную и лабораторные работы, выложить отчеты в личный кабинет, а также успешно защитить предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы. Допуск к прохождению промежуточной аттестации предоставляется, если все отчеты в личном кабинете приняты преподавателем.