

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	очная
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
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	11	11
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	22	22
<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 3					
<b>Раздел 1. Основные понятия компьютерной графики</b>	4		6		2
<b>Раздел 2. Геометрические преобразования</b>	8		12		3

<b>Раздел 3. Базовые вычислительные и растровые алгоритмы</b>	6				5
<b>Раздел 4. Кривые и криволинейные поверхности</b>	6		8		6
<b>Раздел 5. Методы улучшения растровых изображений</b>	4		4		2
Итого в семестре:	34		34		22
Итого	34	0	34	0	22

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 3				
1	Методы моделирования в компьютерной графике	2		1
2	Исследование фрактальной графики	4	1	1
3	Аффинные преобразования на плоскости	4	1	2
4	Аффинные преобразования в пространстве	4	2	2
5	Проективные преобразования	4	2	2
6	Сплайновая кривая Безье	4	1	4
7	Интерполяционная кривая Catmull-Rom	4	1	4
8	Исследование артефактов аффинных преобразований	4	1	5
9	Трехмерное моделирование в OpenGL	4	2	6
Всего		34		

#### 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	12	12
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	22	22

#### 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. Тряль, О. А. Коршакова. —	

	Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/192454">https://e.lanbook.com/book/192454</a>	Колесниченко, Н. М. 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><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></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>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</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>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</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>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</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>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Дайте определение однородных координат точки в двумерном пространстве.</p>	ОПК-1						
11	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</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 y Е.Уменьшаем или оставляем без изменений x 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
	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.

#### 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 практической реализации полученных знаний.

#### 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 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:

- учебно-методический материал по дисциплине;

#### Список тем для самостоятельного изучения:

- практическое использование преобразований координат на плоскости и в пространстве
- особенности применения проекций в компьютерной графике
- бикубические поверхности и их применение в компьютерной графике
- платоновы тела
- основы 3D-графики
- особенности использования графических пакетов для создания и обработки 3D-изображений

11.2 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 успеваемости осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения лабораторных работ, соответствия оформления отчетов нормативным требованиям ГУАП, правильности ответов на контрольные вопросы, 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.

11.3 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 обучающимися 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, выложить отчеты в личный кабинет и успешно защитить предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы. Допуск к прохождению промежуточной аттестации предоставляется, если все отчеты в личном кабинете приняты преподавателем.

#### 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