

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)**  
**федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**  
**"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения"**

Кафедра прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий  
(Кафедра 2)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

" 24 " 03 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**"Компьютерная графика"**

(Наименование дисциплины)

<b>Код направления подготовки/специальности</b>	09.03.01
<b>Наименование направления подготовки/ специальности</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>Наименование направленности</b>	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
<b>Форма обучения</b>	заочная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп.

(должность, уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 24 " 03 2022 г., протокол № 9

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(05)

зав.каф., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина "Компьютерная графика" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 "Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с программированием графики в программных продуктах, анимацией объектов, созданию трехмерных моделей, визуализации эффектов для различных объектов в визуализируемом пространстве. Рассматриваются вопросы работы в редакторах и средах по визуализации трехмерной графики, также изучаются методы разработки двумерных и трехмерных графических объектов, рассматриваются языки и специализированные системы для разработки растровых и векторных объектов

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

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

- Формирование у студентов представления о компьютерной графике и методах визуализации объектов; - Формирование у студентов представления о библиотеках и средствах разработки в области компьютерной графики; - Ознакомление студентов с программированием графики в различных средах выполнения; - Обучение студентов принципам моделирования 3D объектов; - Воспитание у студентов необходимого уровня культуры разработки программного обеспечения, в современных средах разработки.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-3.В.1. Владеть основами проектирования программного взаимодействия с интерфейсами, создавать адаптивные интерфейсы, решать практические задачи с использованием визуальных компонентов ПК-3.У.1. Уметь разрабатывать графический дизайн интерфейсов ПК-3.З.1. Знать методику проектирования пользовательских интерфейсов по готовому образцу, концепцию построения интуитивно понятных интерфейсов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Программирование на языках Ассемблера

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

- Интернет вещей
- Цифровые системы автоматизации и управления

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.</b>	4/144	4/144
<b>из них часов практической подготовки</b>	14	14
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	24	24
в том числе:		
- лекции (Л), час.	10	10
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.	4	4

Вид учебной работы	Всего	Трудоёмкость по семестрам
		6
- лабораторные работы (ЛР), час.	10	10
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.		
Экзамен, час.	9	9
<b>Самостоятельная работа (СРС), всего час.</b>	111	111
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Экз.	Экз.

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоёмкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции, час.	ПЗ (СЗ), час.	ЛР час.	КП/КР час.	СРС час.
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Основные понятия и стандарты компьютерной графики	2	0	2	0	24
Тема 1.1. Основные понятия компьютерной графики					
Тема 1.2. Области применения компьютерной графики					
Тема 1.3. Архитектура графических систем					
Тема 1.4. Стандарты и форматы 2D/3D графики					
Раздел 2. Основные алгоритмы и программные средства компьютерной графики	2	0	0	0	24
Тема 2.1. Модели геометрических объектов					
Тема 2.2. Геометрические преобразования					
Тема 2.3. Алгоритмы визуализации					
Тема 2.4. Алгоритмы растровой графики					
Тема 2.5. Способы создания фотореалистичных изображений					
Тема 2.6. Технические средства компьютерной графики					
Раздел 3. Редакторы 3D моделирования, визуализация сцен	2	0	4	0	24
Тема 3.1. Обзор сред моделирования 3D					
Тема 3.2. Основные концепции создания 3D сцен					
Тема 3.3. Методы визуализации, инструментарий					
Тема 3.4. Форматы экспорта и импорта, рендеринг					
Раздел 4. Интерактивная компьютерная графика	4	4	4	0	39
Тема 4.1. Применение интерактивной компьютерной графики					
Тема 4.2. Средства создания интерактивной компьютерной графики					
Тема 4.3. Анимация в интерактивной компьютерной графике					
Тема 4.4. Вопросы создания игрового (интерактивного) приложения					
Тема 4.5. Особенности разработки игровых движков					
Итого в семестре:	10	4	10	0	111
<b>Итого:</b>	10	4	10	0	111

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
---------------	---

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p style="text-align: center;">Основные понятия и стандарты компьютерной графики</p> <p>Тема 1.1. Основные понятия компьютерной графики Основные цели и задачи дисциплины. Основные понятия и решаемые задачи - компьютерная графика, обработка изображений, распознавание образов, геометрическое моделирование, виртуальная реальность.</p> <p>Тема 1.2. Области применения компьютерной графики Области применения компьютерной графики - человеко-машинный интерфейс, презентационная графика, интерактивная 3D графика в Интернет, САПР, компьютерные игры. Проблемы и перспективы развития графических систем.</p> <p>Тема 1.3. Архитектура графических систем Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений. Интерфейсы - пользователя, приборный, прикладного программного обеспечения. Классификация и обзор современных графических систем. Основные функциональные возможности современных графических систем. 3D - конвейер.</p> <p>Тема 1.4. Стандарты и форматы 2D/3D графики Стандарты в области разработки графических систем: проекты OpenGL, DirectX, Стандарты обмена графическими данными - графические метафайлы, проблемно-ориентированные протоколы. Форматы хранения графической информации. GDI+, XAML.</p>
2	<p style="text-align: center;">Основные алгоритмы и программные средства компьютерной графики</p> <p>Тема 2.1. Модели геометрических объектов Проблемы геометрического моделирования. Виды геометрических моделей, их свойства, параметризация моделей. Геометрическая модель 3D сцены. Модели трехмерных объектов: каркасные (проволочные), сплошных тел, поверхностные (модели задания поверхностей – полигональные, Безье, B-сплайны). Геометрические операции над моделями.</p> <p>Тема 2.2. Геометрические преобразования Системы координат. Типы преобразований графической информации. Преобразования пространства. Однородные координаты и матричное представление преобразований. Композиция преобразований. Эквивалентные преобразования системы координат. Классификация проекций. Центральное проецирование. Параллельное проецирование.</p> <p>Тема 2.3. Алгоритмы визуализации Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски. Цветовые модели - RGB и CMY. Метод z-буфера.</p> <p>Тема 2.4. Алгоритмы растровой графики Преобразование отрезков из векторной формы в растровую. Растровая развертка окружностей. Заполнение области. Растровая развертка многоугольников.</p> <p>Тема 2.5. Способы создания фотореалистичных изображений Классификация и обзор современных графических систем. Драйверы графических устройств, графические операционные системы и оболочки - назначение, возможности. Организация диалога в графических системах. Графические возможности языков высокого уровня. Редакторы и визуальные конструкторы. Графические инструменты для Web.</p> <p>Тема 2.6. Технические средства компьютерной графики Технические средства компьютерной графики: мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры. Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации. Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций. 3D ускорители. Типы графических систем - персональные компьютеры, рабочие станции, высокопроизводительные системы.</p>
3	<p style="text-align: center;">Редакторы 3D моделирования, визуализация сцен</p> <p>Тема 3.1. Обзор сред моделирования 3D Среды моделирования. 3DSMAX, Maya, Blender, КОМПАС. Назначение и отличия. Функционал сред визуализации.</p> <p>Тема 3.2. Основные концепции создания 3D сцен Понятия используемые в визуальном моделировании.</p> <p>Тема 3.3. Методы визуализации, инструментарий Базовый инструментарий. Скрипты. Плагины.</p> <p>Тема 3.4. Форматы экспорта и импорта, рендеринг Понятие рендеринга и его настройки. Совместимые форматы для взаимодействия сред с различными форматами.</p>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
4	<p>Интерактивная компьютерная графика</p> <p>Тема 4.1. Применение интерактивной компьютерной графики Понятие интерактивности. Взаимодействие с приложением. Средства ввода. Области применения. Игровая графика.</p> <p>Тема 4.2. Средства создания интерактивной компьютерной графики Среды разработки (IDE). Средства двумерного и трехмерного проектирования. Специализированные среды. Игровые графические движки.</p> <p>Тема 4.3. Анимация в интерактивной компьютерной графике Виды 2D- и 3D-анимации. Покадровая (спрайтовая анимация). Способы применения спрайтов. Скелетная анимация. Обратная задача кинематики.</p> <p>Тема 4.4. Вопросы создания игрового (интерактивного) приложения Управление вводом. Запуск, смена и остановка анимации. События и триггеры. Генерация графических объектов. Загрузка сцены.</p> <p>Тема 4.5. Особенности разработки игровых движков Реализация базовых физических законов. Многопоточность и обработка событий. Механизмы описания объектов. Коллайдеры, столкновения и пересечения. Трассировка лучей.</p>

#### 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
<b>Семестр 6</b>					
1	Разработка интерактивного игрового приложения	Решение ситуационных задач	4	4	4
<b>Всего</b>			4	4	

#### 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
<b>Семестр 6</b>				
1	Программирование GDI/GDI+ графики для Windows	2	2	1
2	Моделирование сцены (анимационного ролика)	4	4	3
3	Разработка анимированного игрового персонажа	4	4	4
<b>Всего</b>		10	10	

#### 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

<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Всего, час.</b>	<b>Семестр 6, час.</b>
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	75	75
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
<b>Всего</b>	111	111





## 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)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/996346">https://znanium.com/catalog/product/996346</a>	Ткаченко, Г. И. Компьютерная графика: Учебное пособие / Ткаченко Г.И. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 94 с.: ISBN 978-5-9275-2201-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/996346">https://znanium.com/catalog/product/996346</a> . - Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/922641">https://znanium.com/catalog/product/922641</a>	Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учеб. пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0703-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/922641">https://znanium.com/catalog/product/922641</a> . - Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1032167">https://znanium.com/catalog/product/1032167</a>	Баранов, С.Н. Основы компьютерной графики : учеб. пособие / С.Н. Баранов, С.Г. Толкач. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 88 с. - ISBN 978-5-7638-3968-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1032167">https://znanium.com/catalog/product/1032167</a> . - Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://e.lanbook.com/book/176680">https://e.lanbook.com/book/176680</a>	Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Фракталы : учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-8422-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176680">https://e.lanbook.com/book/176680</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
<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. — ISBN 978-5-8114-2505-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213038">https://e.lanbook.com/book/213038</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
<a href="https://e.lanbook.com/book/176569">https://e.lanbook.com/book/176569</a>	Курбанисмаилов, З. М. Современные подходы в программировании при создании интерактивной анимации на C# и Unity : учебно-методическое пособие / З. М. Курбанисмаилов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176569">https://e.lanbook.com/book/176569</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-

## 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
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС Лань
<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт
<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

## 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	Autodesk 3ds Max
2	Autodesk AutoCAD
3	Embarcadero RAD Studio XE7 Professional
4	Microsoft Visual Studio Community
5	Visual Studio Code

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
	Учебным планом 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	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория прикладной математики и информационных технологий	206
3	Кабинет информационных технологий и программных систем	212

## 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	<ul style="list-style-type: none"><li>- Список вопросов к экзамену</li><li>- Тесты</li><li>- Экзаменационные билеты</li></ul>

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"	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li></ul>
"хорошо" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой специализированных понятий.</li></ul>
"удовлетворительно" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li></ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
"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	Рендеринг сцены	ПК-3.3.1
2	Создание 3D пространства	ПК-3.У.1
3	Карта высот	ПК-3.3.1
4	Цветовые модели	ПК-3.3.1
5	Глубина цвета	ПК-3.3.1
6	Аддитивная модель (RGB)	ПК-3.3.1
7	Субтрактивная модель (CMY и CMYK)	ПК-3.3.1
8	Перцепционные цветовые модели (HSB, HSL).	ПК-3.3.1
9	Кривые Безье	ПК-3.У.1
10	Моделирование отражений.	ПК-3.В.1
11	Текстурная карта.	ПК-3.3.1
12	Шейдеры	ПК-3.У.1
13	GDI+ программирование	ПК-3.В.1
14	Двойная буферизация	ПК-3.У.1
15	3DS MAX, MAYA, Blender	ПК-3.У.1
16	Визуализация реалистичных моделей	ПК-3.В.1
17	Операции с полигонами, вершинами	ПК-3.В.1
18	Типы контуров.	ПК-3.3.1
19	Структура векторной иллюстрации.	ПК-3.3.1
20	Основные понятия фрактальной графики.	ПК-3.3.1
21	Формат графического файла. Типы форматов.	ПК-3.У.1
22	Алгоритмы сжатия графической информации. Их классификация.	ПК-3.В.1
23	Векторные, растровые и универсальные форматы.	ПК-3.В.1
24	Форматы файлов web-графики.	ПК-3.В.1
25	Понятие света и цвета.	ПК-3.В.1
26	Законы Грассмана.	ПК-3.3.1
27	Элементарные аффинные преобразования в пространстве, составляющие базис операций машинной графики.	ПК-3.3.1
28	Геометрические сплайны.	ПК-3.3.1
29	Алгоритм Брезенхема.	ПК-3.3.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
30	Алгоритмы заполнения (закраски) замкнутой области.	ПК-3.3.1
31	Отсечение отрезка. Алгоритм Сазерленда-Кохена.	ПК-3.3.1
32	Растровое представление эллипса.	ПК-3.У.1
33	Удаление невидимых линий и поверхностей с помощью методов приоритетов (упорядочения).	ПК-3.У.1
34	Подсчет количественной невидимости с помощью алгоритма Аппеля.	ПК-3.В.1
35	Основные алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей	ПК-3.3.1
36	Закраска методами Гуро и Фонга.	ПК-3.У.1
37	Триангуляция.	ПК-3.У.1
38	Основы метода трассировки лучей.	ПК-3.В.1
39	Понятие текстуры и способы моделирования текстур.	ПК-3.3.1
40	Основные методы сжатия изображений.	ПК-3.В.1

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 выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для 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	Какой вид разрешения важен при сканировании изображений?	ПК-3.3.1
2	При изменении размеров векторной графики его качество	ПК-3.3.1
3	Пикселизация эффект ступенек это один из недостатков	ПК-3.3.1
4	Графика которая представляется в виде графических примитивов	ПК-3.3.1
5	Недостатки трёх мерной графики	ПК-3.3.1
6	К недостаткам ЖК мониторов можно отнести	ПК-3.3.1
7	Пиксель является	ПК-3.3.1
8	Чем больше разрешение, тем .... изображение	ПК-3.3.1
9	Для хранения 256-цветного изображения на один пиксель требуется	ПК-3.3.1
10	Графика которая представляется в виде графических примитивов	ПК-3.3.1
11	Как называется коррекция изображения для устранения мелких дефектов, исправления тонального и цветового балансов?	ПК-3.3.1
12	Какая заливка называется градиентной?	ПК-3.3.1
13	Определить количество пикселей изображения на экране монитора с разрешающей способностью 800x600.	ПК-3.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
14	Подсчитать объём видеопамати, необходимый для хранения чёрно-белого изображения вида, при условии представления чёрно-белого изображения в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвет	ПК-3.У.1
15	В цветовой модели RGB для кодирования одного пикселя используется 3 байта. Фотографию размером 2048x1536 пикселей сохранили в виде несжатого файла с использованием RGB-кодирования. Определите размер получившегося файла.	ПК-3.У.1
16	Для хранения растрового изображения размером 128*128 пикселей отвели 4 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?	ПК-3.У.1
17	Укажите минимальный объём памяти (в килобайтах), достаточный для хранения любого растрового изображения размером 64*64 пикселя, если известно, что в изображении используется палитра из 256 цветов. Саму палитру хранить не нужно.	ПК-3.У.1
18	Для хранения растрового изображения размером 64*64 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?	ПК-3.В.1
19	Дисплей работает с 256-цветной палитрой в режиме 640*400 пикселей. Для кодирования изображения требуется 1250 Кбайт. Сколько страниц видеопамати оно занимает?	ПК-3.В.1
20	Во сколько раз и как изменится объём памяти, занимаемой изображением, если в процессе его преобразования количество цветов уменьшилось с 65536 до 16?	ПК-3.В.1
21	Разрешающая способность графического дисплея составляет 800*600. Голубой цвет кодируется двоичным кодом 011. Объём видеопамати составляет 750 Кбайтов. Сколько страниц содержит видеопамать компьютера?	ПК-3.В.1
22	Палитра содержит 8 цветов. Каким двоичным кодом может быть закодирован зеленый цвет?	ПК-3.В.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
1	OpenGL. Базовые операции визуализации.
2	OpenGL. Текстурирование, освещенность, отражения. тени.
3	OpenGL. Управление камерой.

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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.



- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине. При проведении практического занятия в форме практической подготовки обучающиеся выполняют действия, максимально приближенные к реальным, соответствующим будущим трудовым функциям.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий.

##### 1) Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

#### 11.3. 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.

Лабораторные работы проводятся в форме практической подготовки. При выполнении лабораторных работ обучающиеся выполняют отдельные трудовые функции, связанные с будущей профессиональной деятельностью:

- принятие проектных решений;
- выполнение действий согласно инструкции, образцу или самостоятельно принятого решения;

- оформление отчетности.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- задание ;
- ход работы;
- математическая модель ;
- схема алгоритма;
- текст программы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;
- список использованных источников (при необходимости).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания *(с изменениями от 09.01.2019)* [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/tp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

#### 11.4. 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 контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения);
- учебно-методический материал по дисциплине.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация перед экзаменом - проводится с целью:
  - уточнения организационных моментов;
  - систематизации знаний;
  - ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:
  - ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
  - разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
  - закрепления пройденного материала;
  - ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:
  - расширения научного кругозора обучающихся;
  - рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
  - углубленного изучения материала курса;
  - помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
  - подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

#### 11.6. 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. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- выполнения контрольной работы заочников;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть"):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-балльной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

#### 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".

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)
- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств

электронного обучения.

### Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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