

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 № 2

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная графика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2026

Ивангород – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

А.В. Дагаев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«10» февраля 2026 г, протокол № 6

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерная графика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

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»

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 двухмерных и трехмерных графических объектов, рассматриваются языки и специализированные системы для разработки растровых и векторных объектов

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (4 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели:

- 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
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
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-3.3.1 знать методику проектирования пользовательских интерфейсов по готовому образцу, концепцию построения интуитивно понятных интерфейсов ПК-3.У.1 уметь разрабатывать графический дизайн интерфейсов ПК-3.В.1 владеть основами проектирования программного взаимодействия с интерфейсами, создавать адаптивные интерфейсы, решать практические задачи с использованием визуальных компонентов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Дискретная математика;
- Информатика;
- Математика. Математический анализ;
- Основы цифровой грамотности.

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

- Web-программирование;
- Интернет вещей;
- Математические методы и модели;
- Обработка экспериментальных данных;
- Основы разработки информационных систем;
- Основы разработки компьютерных игр;
- Проектирование человеко-машинного интерфейса;
- Системный анализ;
- Системы искусственного интеллекта.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Основные понятия и стандарты	8		10		10

компьютерной графики 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 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	8		8		10
Раздел 3. Редакторы 3D моделирования, визуализация сцен 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	8		8		10
Раздел 4. Интерактивная компьютерная графика 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	10		8		10
Итого в семестре:	34		34		40
Итого	34	0	34	0	40

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основные понятия и стандарты компьютерной графики 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. 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. 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. 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.
2	Основные алгоритмы и программные средства компьютерной графики 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, В-сплайны). Геометрические операции над моделями. 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. Тема 2.3. Алгоритмы визуализации Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски. Цветовые модели - RGB и CMY. Метод z-буфера. Тема 2.4. Алгоритмы растровой графики Преобразование отрезков из векторной формы в растровую. Растровая развертка окружностей. Заполнение области. Растровая развертка многоугольников. 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. 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.
3	Редакторы 3D моделирования, визуализация сцен Тема 3.1. Обзор сред моделирования 3D Среды моделирования. 3DSMAX, Maya. Blender, КОМПАС. Назначение и отличия. Функционал сред визуализации. Тема 3.2. Основные концепции создания 3D сцен Понятия используемые в визуальном моделировании. Тема 3.3. Методы визуализации, инструментарий Базовый инструментарий. Скрипты. Плагины. Тема 3.4. Форматы экспорта и импорта, рендеринг Понятие рендеринга и его настройки. Совместимые форматы для взаимодействия сред с различными форматами. VRML, X3D, OBJ, STL.
4	Интерактивная компьютерная графика Тема 4.1. Применение интерактивной компьютерной графики Понятие интерактивности. Взаимодействие с приложением. Средства ввода. Области применения. Игровая графика. Тема 4.2. Средства создания интерактивной компьютерной графики Среды разработки (IDE). Средства двумерного и трехмерного проектирования. Специализированные среды. Игровые графические движки. Тема 4.3. Анимация в интерактивной компьютерной графике Виды 2D- и 3D-анимации. Покадровая (спрайтовая анимация). Способы применения спрайтов. Скелетная анимация. Обратная задача кинематики. Тема 4.4. Вопросы создания игрового (интерактивного) приложения Управление вводом. Запуск, смена и остановка анимации. События и триггеры. Генерация графических объектов.

	Загрузка сцены. Тема 4.5. Особенности разработки игровых движков Реализация базовых физических законов. Многопоточность и обработка событий. Механизмы описания объектов. Коллайдеры, столкновения и пересечения. Трассировка лучей.
--	--

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 4				
1	Вводное занятие	2	1	1
2	Программирование GDI/GDI+ графики для Windows	4	2	1
3	Освоение средств растровой графики. Освоение инструментальных средств создания мультимедийных презентаций.	4	2	1
4	Ознакомление с принципами построения сплайн-кривых и сплайн-поверхностей инструментальными средствами графического программного комплекса	4	2	2
5	Построение кривых с помощью OpenGL	4	2	2
6	Моделирование сцены (анимационного ролика)	4	2	3
7	Построение геометрической модели и получение фотореалистического образа виртуальной сцены. Создание анимации виртуальной сцены	4	2	3
8	Разработка анимированного игрового персонажа	4	2	4
9	Разработка интерактивного игрового приложения	4	2	4
Всего		34	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	40	40

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
https://znanium.ru/catalog/product/2213704 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 400 с.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2244230 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Истратова, Е. Е. Компьютерная графика : учебное пособие / Е. Е. Истратова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2025. - 64 с.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

URL адрес	Наименование
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
http://pro.guap.ru/	Личный кабинет ГУАП
http://lms.guap.ru/	Система дистанционного образования ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

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
	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	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
4	Помещения для организации самостоятельной работы	111

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	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 связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	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

30	Алгоритмы заполнения (закраски) замкнутой области.	ПК-3.3.1
31	Отсечение отрезка. Алгоритм Сазерленда-Кохена.	ПК-3.3.1
32	Растровое представление эллипса.	УК-1.У.1
33	Удаление невидимых линий и поверхностей с помощью методов приоритетов (упорядочения).	УК-1.У.1
34	Подсчет количественной невидимости с помощью алгоритма Аппеля.	УК-1.У.1
35	Основные алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей	УК-1.3.2
36	Закраска методами Гуро и Фонга.	УК-1.3.2
37	Триангуляция.	УК-1.3.2
38	Основы метода трассировки лучей.	УК-1.3.1
39	Понятие текстуры и способы моделирования текстур.	УК-1.3.1
40	Основные методы сжатия изображений.	УК-1.3.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какое ограничение характерно для растровой графики при масштабировании изображения? 1. Потеря цветовой информации 2. Появление пикселизации 3. Увеличение количества полигонов 4. Снижение частоты кадров Ключ с правильным ответом: 2	УК-2.3.3								
2	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте тип графики и её особенности. <table><tr><th>Тип графики</th><th>Особенность</th></tr><tr><td>А. Растровая</td><td>1. Состоит из пикселей, зависит от разрешения</td></tr><tr><td>Б. Векторная</td><td>2. Описывается математическими кривыми</td></tr><tr><td>В. 3D-графика</td><td>3. Использует модели, материалы и освещение</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Тип графики	Особенность	А. Растровая	1. Состоит из пикселей, зависит от разрешения	Б. Векторная	2. Описывается математическими кривыми	В. 3D-графика	3. Использует модели, материалы и освещение	УК-2.3.3
Тип графики	Особенность									
А. Растровая	1. Состоит из пикселей, зависит от разрешения									
Б. Векторная	2. Описывается математическими кривыми									
В. 3D-графика	3. Использует модели, материалы и освещение									
3	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой инструмент чаще всего используется для создания 3D-моделей? 1. Photoshop 2. Blender 3. Audacity	УК-2.В.3								

	4. Visual Studio Ключ с правильным ответом: 2									
4	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, как использование графических редакторов упрощает процесс подготовки ассетов для визуализации. Ключ (эталонный ответ): Графические редакторы позволяют редактировать текстуры, корректировать цвета, создавать карты нормалей и оптимизировать изображения, что ускоряет подготовку ассетов и повышает качество визуализации.	УК-2.В.3								
5	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой принцип является основополагающим при создании интуитивно понятного интерфейса? 1. Максимальное количество элементов 2. Единообразие и предсказуемость 3. Использование только графических кнопок 4. Минимизация визуальных подсказок Ключ с правильным ответом: 2	ПК-3.3.1								
6	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте элементы интерфейса и их назначение. <table><tr><td>Элемент</td><td>Назначение</td></tr><tr><td>А. Панель (Panel)</td><td>1. Группировка элементов интерфейса</td></tr><tr><td>Б. Кнопка (Button)</td><td>2. Инициирование действия</td></tr><tr><td>В. Ползунок (Slider)</td><td>3. Регулировка параметров</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Элемент	Назначение	А. Панель (Panel)	1. Группировка элементов интерфейса	Б. Кнопка (Button)	2. Инициирование действия	В. Ползунок (Slider)	3. Регулировка параметров	ПК-3.3.1
Элемент	Назначение									
А. Панель (Panel)	1. Группировка элементов интерфейса									
Б. Кнопка (Button)	2. Инициирование действия									
В. Ползунок (Slider)	3. Регулировка параметров									
7	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой цветовой принцип чаще всего используется для выделения важных элементов интерфейса? 1. Монохромность 2. Контрастность 3. Случайный выбор цветов 4. Использование только серых оттенков Ключ с правильным ответом: 2	ПК-3.У.1								
8	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно учитывать особенности восприятия цвета при разработке интерфейсов. Ключ (эталонный ответ): Разные цвета по-разному воспринимаются пользователями, могут вызывать эмоциональные реакции и влиять на читаемость. Учет этих особенностей повышает удобство и эффективность интерфейса.	ПК-3.У.1								
9	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой механизм обеспечивает адаптивность интерфейса под разные разрешения экрана? 1. Фиксированная сетка 2. Масштабирование Canvas	ПК-3.В.1								

	3. Отключение автоподстройки 4. Использование только текстовых элементов Ключ с правильным ответом: 2									
10	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте компонент интерфейса и его функциональную роль. <table><tr><td>Компонент</td><td>Роль</td></tr><tr><td>A. Dropdown</td><td>1. Выбор одного значения из списка</td></tr><tr><td>Б. Toggle</td><td>2. Переключение состояния</td></tr><tr><td>B. Image</td><td>3. Отображение графического элемента</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: A1, Б2, B3	Компонент	Роль	A. Dropdown	1. Выбор одного значения из списка	Б. Toggle	2. Переключение состояния	B. Image	3. Отображение графического элемента	ПК-3.В.1
Компонент	Роль									
A. Dropdown	1. Выбор одного значения из списка									
Б. Toggle	2. Переключение состояния									
B. Image	3. Отображение графического элемента									
11	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой формат чаще всего используется для хранения 3D-моделей? 1. PNG 2. OBJ 3. JPEG 4. BMP Ключ с правильным ответом: 2	УК-2.3.3								
12	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие цветовые модели используются в компьютерной графике? 1. RGB 2. CMY 3. HSL 4. ASCII Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3	УК-2.3.3								
13	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой тип модели описывает объект с помощью вершин и рёбер без поверхностей? 1. Полигональная модель 2. Каркасная модель 3. Сплайновая модель 4. Воксельная модель Ключ с правильным ответом: 2	УК-2.3.3								
14	Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Расположите этапы построения 3D-сцены: 1. Создание геометрических объектов 2. Назначение материалов 3. Настройка освещения 4. Настройка камеры Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4	УК-2.В.3								
15	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой алгоритм используется для удаления невидимых поверхностей? 1. Z-буфер 2. Линейная интерполяция 3. Билинейная фильтрация 4. Метод ближайшего соседа	УК-2.3.3								

	Ключ с правильным ответом: 1	
16	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему алгоритмы закраски важны для визуализации 3D-сцен. Ключ (эталонный ответ): Алгоритмы закраски определяют, как свет взаимодействует с поверхностями, создают реалистичное освещение и глубину, что делает изображение визуально понятным и выразительным.	ПК-3.У.1
17	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой тип анимации основан на движении костей и суставов модели? 1. Спрайтовая 2. Скелетная 3. Покадровая 4. Процедурная Ключ с правильным ответом: 2	УК-2.3.3
18	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие элементы относятся к средствам создания интерактивной графики? 1. Игровые движки 2. IDE 3. Системы ввода 4. Текстовые редакторы Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3	УК-2.В.3
19	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Как называется процесс получения финального изображения из 3D-сцены? 1. Моделирование 2. Рендеринг 3. Текстурирование 4. Сэмплирование Ключ с правильным ответом: 2	УК-2.3.3
20	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему выбор формата экспорта важен при переносе моделей между графическими системами. Ключ (эталонный ответ): Разные форматы поддерживают разные типы данных — геометрию, материалы, анимацию. Правильный выбор обеспечивает корректный перенос моделей и предотвращает потерю информации.	ПК-3.В.1
21	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется стандартный графический API, обеспечивающий кроссплатформенную работу 2D/3D-приложений и широко применяемый в компьютерной графике? Ключ с правильным ответом: OpenGL	УК-2.3.3

22	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок выбора цифрового инструмента для визуализации 3D-сцены: 1. анализ требований к качеству изображения; 2. определение доступных графических API; 3. оценка аппаратных ограничений; 4. выбор подходящего инструмента; 5. тестирование производительности. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	УК-2.3.3
23	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется алгоритм, используемый для растровой развертки окружности с минимальными вычислительными затратами? Ключ с правильным ответом: Алгоритм Брезенхэма	УК-2.В.3
24	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок выполнения растровой развертки многоугольника: 1. определение границ многоугольника; 2. построение списка рёбер; 3. вычисление точек пересечения со строками растра; 4. заполнение строк между парами пересечений; 5. вывод результата на экран. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	УК-2.В.3
25	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется принцип интерфейса, согласно которому пользователь должен понимать назначение элементов без предварительного обучения? Ключ с правильным ответом: Интуитивность интерфейса	ПК-3.3.1
26	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок проектирования интерфейса интерактивного графического приложения: 1. анализ пользовательских сценариев; 2. определение структуры интерфейса; 3. создание прототипов; 4. тестирование удобства использования; 5. разработка финального интерфейса. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-3.3.1
27	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется визуальный элемент интерфейса, отображающий состояние или параметр (например, здоровье персонажа или уровень энергии)?	ПК-3.У.1

	Ключ с правильным ответом: Индикатор (HUD-элемент)	
28	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок разработки графического интерфейса: 1. определение набора элементов; 2. создание визуального стиля; 3. разработка макета; 4. интеграция элементов в приложение; 5. тестирование интерфейса. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-3.У.1
29	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется механизм, позволяющий графическому приложению реагировать на действия пользователя (например, нажатия клавиш или клики мыши)? Ключ с правильным ответом: Событийная модель (Event System)	ПК-3.В.1
30	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок настройки интерактивного интерфейса: 1. определение событий ввода; 2. назначение обработчиков событий; 3. привязка обработчиков к элементам интерфейса; 4. тестирование реакции интерфейса; 5. оптимизация взаимодействия. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	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
	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:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания и требования к проведению лабораторных работ размещаются в личном кабинете обучающегося <https://pro.guap.ru/>.

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;

- решение;
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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. Режим доступа: <https://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.4. 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 студентов или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

Консультация со слабоуспевающими студентами - 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.

11.5. 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;
- контроль курсового проектирования;
- контроль выполнения курсовых работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

Контроль осуществляется путем проведения опросов, проверки выполнения заданий на практических занятиях / лабораторных работах. Преподавателем осуществляется текущая оценка сформированности индикаторов УК-2.3.3, УК-2.В.3, ПК-3.3.1, ПК-3.У.1, ПК-3.В.1. Даты проведения текущего контроля по указанным заданиям сообщаются обучающимся заранее. Студент должен выполнить все предусмотренные контрольные мероприятия не позднее указанного срока. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.6. 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-бальной шкале согласно Таблице 14:

- менее 51 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 51 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 89 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 90 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

Дифференцированный зачет проводится в одной из следующих форм:

- дифференцированный зачет проводится в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине;
- дифференцированный зачет проводится в письменной форме в виде теста;
- дифференцированный зачет проводится с применением средств электронного обучения (СДО ГУАП).

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, дифференцированный зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

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