

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

 д.т.н., проф.
 (должность, уч. степень, звание)

 М.Б. Сергеев
 (инициалы, фамилия)

 (подпись)
 « 05 » марта 2020 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	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составила

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



 05.03.2020
 (подпись, дата)

 Н.Н. Решетникова
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

« 05 » марта 2020 г, протокол № 5- 19/20

Заведующий кафедрой № 44

 д.т.н., проф.
 (уч. степень, звание)



 05.03.2020
 (подпись, дата)

 М.Б. Сергеев
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(02)

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

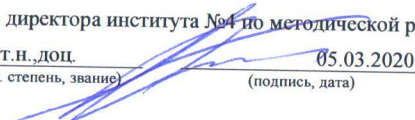


 05.03.2020
 (подпись, дата)

 Н.В. Соловьев
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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



 05.03.2020
 (подпись, дата)

 А.А. Ключарев
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерная графика» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса».

ПК-4 «Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных теоретических знаний, умений и практических навыков в области современных систем компьютерной графики, методов представления графических изображений, трехмерных данных и их геометрических преобразований, способов реалистичной визуализации изображений, а также основных областей их применения при проектировании пользовательских интерфейсов по готовому образцу и разработке требований компонентов информационных систем и программных комплексов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине русский

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области проектирования интерактивных интерфейсов компьютерной графики, методов представления геометрических объектов математических и алгоритмических основ их преобразования, структур трехмерных данных, способов их визуализации и применения при проектировании программного обеспечения.

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-2 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-2.3.1 знать стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - система ПК-2.У.1 уметь создавать интерактивные прототипы интерфейса ПК-2.В.1 владеть навыками проектирования интерфейса согласно требованиям концепции интерфейса
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-4.3.1 знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения ПК-4.У.1 уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения ПК-4.В.1 владеть навыками проектирования структур данных, баз данных, программных интерфейсов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Основы программирования»,
- «Дискретная математика»,

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

- «Интерактивная компьютерная графика»,
- «Человеко-машинный интерфейс»,
- «Цифровая обработка изображений»,
- «Системы виртуальной реальности»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№3	№4
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	4/ 144	1/ 36
Аудиторные занятия, всего час.	85	68	17
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)	17		17
экзамен, (час)	45	45	
Самостоятельная работа, всего (час)	50	31	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.,	Экз.	

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Основные аспекты компьютерной графики.	4				
Раздел 2. Модели геометрических объектов, их виды и свойства. Структуры данных	4		8		8
Раздел 3. Концепции интерфейсов программ 2D/3D графики. Графические редакторы. Проектирование прототипа интерфейса.	4		2		2
Раздел 4. Математические и алгоритмические основы компьютерной графики.	6				6
Раздел 5. Модели и методы освещения. Цветовые модели. Типы источников света.	4		10		8
Раздел 6. Методы повышения реалистичности 3D-сцен при визуализации. Растеризация, текстурирование.	6		10		7
Раздел 7. Аппаратно-программные стандарты компьютерной графики.	6		4		
Итого в семестре:	34		34		31
Семестр 4					
Выполнение курсовой работы				17	19

Итого в семестре:				17	19
Итого	34	0	34	17	50

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	<p>Тема 1.1. Основные цели и задачи дисциплины. Понятие геометрического объекта и графического изображения. Виды компьютерной графики: 2D, 3D. Определения и особенности растровой и векторной графики. Трехмерная и интерактивная компьютерная графика. Области применения компьютерной графики.</p> <p>Тема 1.2. Особенности зрительной системы человека при восприятии пространства. Концептуальная модель 3D-сцены (геом. объекты, модель камеры, свет, пост-эффекты). Модель камеры.</p> <p>Тема 1.3. Системы координат. Факторы классификации геометрических проекций. Основные виды проекций: центральные и параллельные.</p>
2	<p>Тема 2.1. Модели геометрических объектов. Виды геометрических моделей, их свойства, параметризация моделей. Выпуклые многоугольники и многогранники (понятие полигон). Модели двумерных объектов: координатные, аналитические. Модели трехмерных объектов: каркасные (проволочные), сплошные тела.</p> <p>Тема 2.2. Поверхностные модели: полигональные, В-сплайны, кривые Безье. Триангуляция Делоне.</p> <p>Тема 2.3. Структуры данных описания 2D/3D геометрических объектов.</p>
3	<p>Тема 3.1. Человеко-машинный интерфейс. Концепции интерфейсов программ 2D/3D графики. Графические редакторы.</p> <p>Тема 3.2. Принципы построения графических систем. Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений. Интерфейсы - пользователя, прикладного программного обеспечения.</p>
4	<p>Тема 4.1. Геометрические преобразования: Аффинные преобразования, преобразования пространства, однородные координаты. Матричное представление преобразований на плоскости и в пространстве. Композиция преобразований.</p> <p>Тема 4.2. Алгоритмы визуализации: отсечение по окну проекции (алгоритм Сазерленда). Двумерное и трехмерное (относительно видимого объема) отсечение. Представление отношений по глубине. Удаление невидимых граней. Удаление невидимых линий и поверхностей (алгоритм плавающего</p>

	горизонта, алгоритм Робертса).
5	Тема 5.1. Особенности зрительной системы человека восприятия цвета. Кодирование цвета, альфа-канал. Цветовые модели компьютерной графики (аддитивная RGB, субтрактивная CMYK). Цветовые пространства (HSV, HSL, HSB и др.). Тема 5.2. Модели и методы освещения. Локальная модель освещения. Типы источников света. Закраска по методам Гуро, Фонга и Блинна. Понятие нормалей. Тема 5.3. Алгоритм создания теней. Методы глобального освещения (трассировка лучей, метод излучательности, метод Монте-Карло).
6	Тема 6.1. Управление текстурированием. Наложение текстур. Текстурные карты и развертки. Тема 6.2. Способы сглаживания (anti-aliasing) и фильтрации текстур. Тема 6.3. Способы повышение реалистичности изображений. Эффекты визуализации. Атмосферные и оптические эффекты.
7	Тема 7.1. 3D-конвейер и Z-буферизация. Тема 7.2. Устройство и работа графического процессора. Аппаратная реализация графических функций. Шейдеры (вершинные, пиксельные).

Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.

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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 3			
1	Работа с примитивами, полигональное моделирование и применение модификаторов.	4	2
2	Создание сложных объектов при помощи сплайнов. Логические операции и тиражирование объектов.	6	2
3	Освещение сцены, работа с материалами и текстурирование.	6	5
4	Анимация геометрических объектов и материалов и визуализация сцены.	6	6
5	Разработка интерактивного приложения в Unity с архитектурным сооружением.	6	3
6	Изучение физических свойств объектов и их взаимодействия в Unity.	6	7
Всего		34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: Разработка и визуализация трехмерной анимированной сцены с использованием редакторов трехмерной графики или графических/игровых движков.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час	Семестр 4, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		14	
Курсовое проектирование (КП, КР)			19
Расчетно-графические задания (РГЗ)		4	
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		4	
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		9	
Всего:	50	31	19

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)
	Никулин Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы. Уч. Пособие. – Издательство Лань, 2017. – 708с. ISBN: 978-5-8114-2505-1	
004(075) П159	Порев, В.П. Компьютерная графика: [учебное пособие] / Виктор В. - СПб.: БХВ - Петербург, 2005. - 432 с. ISBN: 978-5-94157-139-9	71
004 Б 90	Булгаков Д.А., Майн Е.Е., Решетникова Н.Н. Разработка, анимация и визуализация трехмерных сцен в пакете Autodesk 3Ds Max - СПб.: ГУАП, 2019. - 144 с.	50
https://library.bntu.by/verstak-v-3ds-max-2009-sekretymasterstva	Верстак В. А. 3ds Max 2009. Секреты мастерства / В. А. Верстак. - Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 782 с. 1 DVD-ROM. ISBN 978-5-498-07222-7	
https://www.litres.ru/aleksey-boreskov-185/programmirovanie-komputernoy-grafiki-sovremne-45670256/	Боресков А.В. Программирование компьютерной графики. – ДМК Пресс. 2019. – 370с. ISBN: 978-5-97060-779-4	

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://render.ru/ru/news/post/6272	Уроки по 3ds Max на сайте render.ru
https://docs.unity3d.com/Manual/index.html	Руководство для пользователей Unity
https://docs.unity3d.com/Manual/ScriptingSection.html	Разработка сценариев в Unity (C#)

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 2019 и выше
2	Unity 2019 и выше
3	Paint.NET

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
1	https://knowledge.autodesk.com/ru/support/3ds-max?sort=score
2	https://docs.unity3d.com/Manual/index.html

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	32-04
2	Специализированная лаборатория «ВЛ-44»	52-09

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"> ➤ Список вопросов к экзамену ➤ Экзаменационные билеты ➤ Задачи ➤ Тесты
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«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.

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
1	Понятие о геометрическом объекте, графическом изображении.
2	Векторная графика. Определение, основные параметры, примеры.
3	2D\3D редакторы векторной графики.
4	Растровая графика. Определение, основные параметры, примеры.
5	Редакторы растровой графики.

6	Особенности зрительной системы человека при восприятии пространства.
7	Концептуальная модель 3D-сцены.
8	Задачи синтеза 3D-изображений. Модель камеры.
9	Модели описания геометрических объектов. Платоновы тела.
10	Сплайны. Кривые Безье
11	Триангуляция Делоне.
12	Системы координат. Преобразования систем координат - цели, способы.
13	Двумерные преобразования - виды преобразований, матрицы, композиция.
14	Однородные координаты. Причины введения однородных координат.
15	Преобразования в пространстве - виды преобразований, матрицы, композиция.
16	Проекции - определение и виды, ключевые факторы классификации.
17	Параллельные проекции. Основные виды, принципы построения.
18	Перспективные проекции. Основные виды, принципы построения
19	Отсечение на плоскости (окно, поле вывода). Основные алгоритмы.
20	Отсечение относительно канонического видимого объема. Основные алгоритмы.
21	Удаление невидимых линий и поверхностей.
22	Алгоритмы Object-space/Image-space.
23	Принципы работы Z-буфера. Иерархический Z-буфер
24	Особенности зрительной системы человека при восприятии цвета.
25	Кодирование цвета, альфа-канал.
26	Цветовые модели компьютерной графики (аддитивная, субтрактивная).
27	Цветовые пространства (HSV, HSL и др.)
28	Локальная модель освещения. Типы источников света.
29	Закраска Гуро (получение сглаженного изображения).
30	Закраска Фонга (улучшение аппроксимации кривизны поверхности).
31	Методы глобального освещения (трассировка лучей, излучательности)
32	Методы глобального освещения (Монте-Карло)
33	Управление текстурированием. Наложение текстур.
34	Текстурные карты. Развертки.
35	Способы фильтрации текстур.
36	Базовые способы анимации 3D-сцены. Работа с камерой.
37	Сглаживание (aliasing)(пространственное, временное).
38	Программные стандарты компьютерной графики: OpenGL, DirectX, X3D, WebGL.
39	Структура 3D-конвейера. Обработка геометрии.
40	Структура 3D-конвейера. Рендеринг\визуализация
41	Устройство и работа графического процессора.
42	Шейдеры(вершинные, пиксельные). Определение, основные функции.

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Студент в соответствии с заданным вариантом сценария должен создать модель трёхмерной сцены, анимировать, а затем визуализировать её.

1	Старт ракеты и выход спутника на орбиту. Сцена включает в себя запуск ракеты. Затем ракета удаляется от Земли, при этом происходит отделение ступеней при её выходе из атмосферы в открытый космос. В результате спутник раскрывается в рабочее положение и следует по орбите.
2	Полёт и падение метеорита на местность с лесным массивом и холмистым рельефом. Наблюдатель находится в городском окружении.
3	Посадка космического корабля, который подлетает к поверхности планеты с гористой/каменистой поверхностью без атмосферы. Наблюдатель (камера) находится на космическом корабле.
4	Архитектурное сооружение. Сцена включает в себя модель архитектурного сооружения (например, обсерватории, аэропорта и т.п.) с внутренним интерьером и окружающей средой. Наблюдатель осуществляет осмотр здания со всех сторон, а затем заходит внутрь.
5	Посадка самолёта. За посадкой самолета на посадочную полосу наблюдатель следит из здания аэропорта.
6	Поезд, выезжающий из тоннеля. Сцена включает в себя ландшафт в виде возвышенности (горы), внутри которой проходит тоннель с железной дорогой. Камера располагается в кабине машиниста. При выезде из тоннеля за движением поезда начинает следить другая камера, направленная на тоннель.
7	Выстрел из оружия. Сцена содержит модель огнестрельного оружия. В результате нажатия на спусковой механизм происходит выстрел, сопровождающийся вылетом пули и падением гильзы. Камера следит за моментом деформации/разрушения мишени. В зависимости от вида оружия необходимо разработать анимацию его подвижных частей.
8	Робот-исследователь. Сцена состоит из модели робота и окружающей среды. Обязательным является наличие колёс или гусениц, на которых передвигается робот, светодиодных подсветок и основной подсветки – фары. Анимировать подвижные части робота. Окружающей средой может быть, например, система тоннелей, этаж с помещениями или поверхность космического объекта. В сцене размещается несколько камер.
9	Смена сезонов. Сцена состоит из архитектурного сооружения и окружающего его ландшафта с озеленением. Наблюдатель (камера) находится в неподвижном состоянии перед зданием. В сцене показывается летний сезон с небольшими осадками. Далее наступает осенний сезон, который сопровождается листопадом и изменением цвета растительности. После него наблюдается зимний сезон со снегопадом и сугробами на земле и кровле здания, а затем весенний сезон.
10	Сцена из подводного мира. Сцена состоит из дна водоёма, его обитателей и камеры-наблюдателя. Камера плывёт под водой и осматривает дно и обитателей водоёма через маску. Затем камера заплывает в пещеру; включается источник света, имитирующий фонарь, который вращается в разные стороны.

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
1	Выбрать из списка параметры геометрических объектов векторной графики
2	Выбрать фокусное расстояние объектива камеры, аналогичное глазу человека
3	Указать, какой модификатор 3ds Max используется для растяжения/сжатия геометрического объекта вдоль выбранной оси?
4	Расставить в правильном порядке этапы 3D конвейера
5	Выбрать из списка системы координат, используемые в компьютерной графике
6	Указать операцию по обработке сэмплов, которая отбрасывает все фрагменты, выходящие за обозначенную прямоугольную область
7	Перечислить цвета, входящие в цветовую модель CMY
8	Записать красный цвет в шестнадцатеричном представлении
9	Указать метод текстурной фильтрации, использующий проекцию светового пятна
10	Привести в соответствие пояснения для каждой стадии 3D-конвейера
11	Выбрать из списка форматы растровых изображений
12	Выбрать из приведённого перечня операций только те, которые не являются функциями пиксельного шейдера

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

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области создания трехмерных моделей геометрических объектов и графических изображений для разработки компонентов информационных систем и аппаратно-программных комплексов.

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 обучающимся лекционного материала:

- Получение актуальных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме.

- Получение опыта творческой работы совместно с преподавателем.
- Развитие профессионально-деловых качеств, интереса к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- Формирование интереса, необходимого для самостоятельной работы.
- Получение знаний о современном уровне развития науки и техники и прогнозе их развития на ближайшие годы.
- Получение навыков по методической обработке материала (умение выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках).
- Получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал сопровождается демонстрацией слайдов.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов и алгоритмов, применяемых для решения задач компьютерной графики
- Демонстрация примеров решения задач компьютерной графики
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2 Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с ГОСТ 7.32 – 2017 и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Нормативная документация».

Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Булгаков Д.А., Майн Е.Е., Решетникова Н.Н. Разработка, анимация и визуализация трехмерных сцен в пакете Autodesk 3Ds Max - СПб.: ГУАП, 2019. - 144 с.

11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению курсовой работы

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовая работа позволяет обучающемуся:

- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины;
- сформировать умение применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- сформировать умение работать со специальной литературой, справочной и нормативной документацией;
- сформировать умение формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы

Пояснительная записка (ПЗ) должна содержать следующие структурные части.

- Титульный лист установленной формы (с официального сайта www.guap.ru).
- Техническое задание.
- Содержание (оглавление).
- Перечень сокращений, символов и специальных терминов с их определениями.
- Введение.
- Теоретическая часть.
- Практическая часть.
- Заключение.
- Список литературы.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы

Техническое задание содержит следующие разделы:

- Цель работы
- Исходные данные (Вариант сценария)
- Системные требования к выполнению КР (и возможные ограничения)
- Сроки разработки
- Краткая аннотация проекта

Аннотация (ГОСТ 7.9) должна отражать цель и сущность работы, конкретные результаты (технические характеристики разработанного продукта; краткие выводы и особенности применения). Объем – примерно половина страницы.

Содержание основной части пояснительной записки:

1. Постановка задачи.
2. Вариант задания, описание сцены.
3. Граф проектируемой сцены.
4. Моделирование:

- рассмотреть основные элементы интерфейса 3ds Max.
- рассмотреть инструменты и методы моделирования объектов сцены в рамках задания. Подробно описать их применение со скриншотами и настройками параметров.
- рассмотреть возможные варианты создания анимации в рамках реализуемого сценария.
- привести описание процесса создания анимации, реализованной в сцене, а также настройку параметров анимации
- указать тип используемых материалов. Расписать процесс создания реализованных материалов с настройками их параметров. Включить в описание материалы используемые в проекте карты (название карты и само изображение).
- расписать подробно реализацию освещения сцены, включая настройки параметров источников света.
- привести описание эффектов визуализации в рамках варианта сценария с настройками их параметров. Привести скриншоты диалоговых окон используемых эффектов визуализации с комментариями
- рассмотреть основные настройки визуализации;
- указать размер визуализированного изображения в пикселях;
- указать размер выходного файла в МБ;
- указать время визуализации в часах, минутах;
- привести скриншоты визуализированной сцены (не менее трёх);
- указать системные требования.

5. Заключение

Краткие выводы по содержанию и основным результатам выполненной работы с оценкой их соответствия требованиям технического задания.

6. Список литературы

Приводится перечень использованных источников.

Программная документация оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2017, которые доступны по адресу: <https://guap.ru/standart/doc>

Исходя из рекомендованной структуры курсовой работы, её объем должен составлять примерно 25-30 страниц текста, включая рисунки и скриншоты рабочих окон и результатов визуализации.

11.4 Методические указания по прохождению курсовой работы:

Моделирование, анимация и визуализация трехмерных динамических сцен в пакете Autodesk 3Ds MAX. Методическое пособие по выполнению курсовой работы. С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: Е. Л. Гребенникова - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2014-63с.

11.5 Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающихся формируется подход к целесообразному планированию рабочего времени, что позволяет развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает

высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает повысить профессиональные навыки.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине.

11.6 Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости

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

Контроль успеваемости подразумевает проведение контрольной работы в письменной форме. Контрольная включает два задания по вариантам: 1 – аффинные преобразования на плоскости; 2 – построение ортогографических проекций.

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:

➤ Экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или её 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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