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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«16» февраля 2026 г

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интерактивная компьютерная графика»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 09.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника |
| Наименование направленности/ специализации | Компьютерные технологии, системы и сети |
| Форма обучения | заочная |
| Год приема | 2026 |

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц. «16» февраля 2026 г Н.Н. Решетникова
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
«16» февраля 2026 г, протокол № 5-25/26

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н.,проф. «16» февраля 2026 г М.Б. Сергеев
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н. «16» февраля 2026 г А.А. Фоменкова
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интерактивная компьютерная графика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Компьютерные технологии, 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-7 «Способен проектировать объекты визуальной информации, идентификации и коммуникации»

ПК-8 «Способен разрабатывать методы, алгоритмы и подпрограммы для поточной визуализации трёхмерных компьютерных сцен»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных теоретических знаний, умений и практических навыков при проектировании, разработке и визуализации трёхмерных компьютерных сцен, а также создания интерактивных трехмерных приложений с применением современных программных средств и Web-технологий.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 семестр), защита курсовой работы (8 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков проектирования, разработки и визуализации трёхмерных компьютерных сцен при создании интерактивных трёхмерных приложений с применением современных программных средств и Web-технологий для решения профессиональных задач.

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.З.1** знать способы обеспечения доступности интерфейсов; методы статистического анализа данных<br>**ПК-2.У.1** уметь оценивать сценарии использования интерфейса программного обеспечения<br>**ПК-2.В.1** владеть навыками формирования выборок по статистическим данным о взаимодействии пользователя с интерфейсом |
| Профессиональные компетенции | **ПК-7** Способен проектировать объекты визуальной информации, идентификации и коммуникации | **ПК-7.У.1** уметь находить дизайнерские решения задач по проектированию объектов визуальной информации с учётом пожеланий заказчика<br>**ПК-7.В.1** владеть программным обеспечением, используемым в дизайне объектов визуальной информации |
| Профессиональные компетенции | **ПК-8** Способен разрабатывать методы, алгоритмы и подпрограммы для поточной визуализации трёхмерных компьютерных сцен | **ПК-8.У.1** уметь добиваться баланса качества и скорости визуализации трёхмерных компьютерных сцен |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Алгоритмы и структуры данных»
- «Основы программирования»
- «Компьютерная графика».

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

– «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

– «Человеко-машинный интерфейс»

## 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** | |
|---|---|---|---|
| | | **№7** | **№8** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| ***Общая трудоемкость дисциплины***, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 3/ 108 | 1/ 36 |
| ***Из них часов практической подготовки*** | 16 | 8 | 8 |
| ***Аудиторные занятия***, всего час. | 24 | 16 | 8 |
| в том числе: | | | |
| лекции (Л), (час) | 8 | 8 | |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 8 | 8 | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | 8 | | 8 |
| экзамен, (час) | 9 | 9 | |
| ***Самостоятельная работа***, всего (час) | 111 | 83 | 28 |
| ***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Экз. Курс. Раб. | Экз., | Курс. Раб. |

## 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/КР (час)** | **СР (час)** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр 7** | | | | | |
| Раздел 1. Основы интерактивной компьютерной графики. Стандарты представления интерактивной 3D графики в Web. Браузеры с поддержкой WebGL | 1 | | | | 7 |
| Раздел 2. Моделирование геометрических объектов для построения 3D-сцен. Модель камеры. Источников света. BSDF-шейдеры. HDRi окружение. Анимация и визуализация 3D-сцены в редакторе Blender | 2 | | 2 | | 16 |
| Раздел 3. Основные характеристики Web фреймворков. MVC – архитектура. Основные функциональные возможности фреймворка Verge3D. Диспетчер Web-приложений. | 1 | | 1 | | 10 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Раздел 4. Разработка интерактивных Verge3D – приложений с использованием языка визуальной логики Puzzles. HTML-интерфейс для управления интерактивными элементами 3D Web-приложения | 2 | | 1 | | 20 |
| Раздел 5. Игровые движки. Ознакомление с функциональными возможностями. Виды игровых объектов. Разработка пространства 3D-сцены. Эргономика интерфейсов ГОСТ. | 2 | | 4 | | 30 |
| Итого в семестре: | 8 | | 8 | | 83 |
| **Семестр 8** | | | | | |
| | | | | | |
| Выполнение курсовой работы | | | | 8 | |
| Итого в семестре: | | | | 8 | 28 |
| Итого | 8 | 0 | 8 | 8 | 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** |
|---|---|
| **1** | **Тема 1.1.** Понятие интерактивности в компьютерной графике<br>**Тема 1.2.** Способы и стандарты представления интерактивной 3D графики в Web (HTML5, X3DOM, WebGL)<br>**Тема 1.3.** Браузеры с поддержкой WebGL |
| **2** | **Тема 2.1.** Моделирование геометрических объектов в 3D редакторе Blender. Создание и наложение материалов. BSDF-шейдеры.<br>**Тема 2.2.**. Источники света. HDRi окружение. Анимация геометрических объектов по ключам. Анимация камеры<br>**Тема 2.3.**. Визуализация анимированной 3D-сцены в редакторе Blender |
| **3** | **Тема 3.1.** Фреймворк.Основные свойства и характеристики Web-фреймворков.<br>**Тема 3.2.** Фреймворк Verge3D. Установка Verge3D в редактор Blender Диспетчер 3D Web-приложений App Manager<br>**Тема 3.3.** Проектирование Verge3D-приложения. Структура проекта |
| **4** | **Тема 4.1** Настройка параметров 3D-объектов, материалов и света для повышения качества интерактивной визуализации.<br>**Тема 4.2.** Создание интерактивности Verge3D–приложений на языке визуальной логики Puzzles.<br>**Тема 4.3.** Подключение мультимедиа элементов к Verge3D–приложению<br>**Тема 4.4.** Создание HTML-интерфейса для управления интерактивными 3D-элементами Web-приложения. Подготовка к публикации. |

| | |
|---|---|
| **5** | **Тема 5.1.** Игровые движки (Unity, UE). Ознакомление с функциональными возможностями и интерфейсом Unity. Создание нового проекта. Граф сцены.<br>**Тема 5.2.** Разработка пространства 3D-сцены. Импорт ресурсов и 3D-объектов в проект. Префабы.<br>**Тема 5.3.** Настройка размеров и материалов 3D-объектов. Подключение камер, источников света и игрового персонажа от 1-го лица.<br>**Тема 5.4.** Создание графического пользовательского интерфейса с использованием Unity UI. Взаимодействие с элементами 3D-сцены через интерфейс. Сборка разработанного интерактивного 3D-приложения. |

*Примечание: Лекционные занятия проводятся в интерактивной форме (управляемая дискуссия, демонстрация слайдов или учебных фильмов).*

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 7** | | | | |
| 1 | Создание анимированной 3D-сцены в редакторе Blender | 2 | 10 | 2 |
| 2 | Создание интерактивной 3D-сцены при помощи фреймворка Verge3D Настройка параметров 3D-объектов и материалов | 1 | 5 | 3 |
| 3 | HTML-интерфейс интерактивного Verge3D приложения и подключение мультимедиа элементов | 1 | 8 | 4 |
| 4 | Интерактивное приложение на Unity с графическим пользовательским интерфейсом. Сборка приложения в исполняемый exe-файл | 4 | 10 | 5 |
| Всего | | 8 | 33 | |

### 4.5. **Выполнение курсового проекта/ курсовой работы**

Цель курсовой работы: приобрести навыки проектирования и разработки интерактивных трёхмерных приложений с пользовательским интерфейсом, отвечающим требованиям ГОСТ для практических задач. В последовательность этапов разработки входит:

- разработка эскизного проекта интерактивного 3D-приложения, включая структуру 3D-сцены и дизайн пользовательского интерфейса.
- подготовка 3D-моделей объектов и анимаций в графическом 3D-редакторе;
- импорт моделей в игровой движок, настройка проекта и компоновка сцены;
- применение и настройка PBR-материалов; установка света;
- реализация физических взаимодействий объектов в сцене;
- добавление графического пользовательского интерфейса;
- написание сценариев (скриптов) для реализации программной логики работы приложения в соответствии с выбранной тематикой;
- сборка (компиляция) приложения в исполняемый файл для целевой платформы;
- отладка и тестирование приложения на целевой платформе.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД (таблица 17).

Часов практической подготовки: 17

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 7, час** | **Семестр 8, час** |
|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | | 20 | |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | | 28 |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | | |
| Выполнение реферата (Р) | | 10 | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | | 33 | |
| Домашнее задание (ДЗ) | | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | | 20 | |
| Всего: | 111 | 83 | 28 |

## 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)** |
|---|---|---|
| 004<br>Н 62 | Разработка приложений на основе цифровых реальностей: учебное пособие / А.В. Никитин, Н.Н. Решетникова - СПб.: Изд-во ГУАП, 2024. - 130 с. | 5 |
| 004<br>Н 62 | Цифровые реальности: основы разработки. Учебное пособие / А. В. Никитин, Н.Н. Решетникова – СПб: ГУАП, 2023. – 156 с. | 5 |
| 004<br>Р 17 | Разработки интерактивных 3D-приложений: учебно-методическое пособие / А. В. Никитин, Н.Н. Решетникова, И.А. Александров, А.А. Антипова, Б.С. Гайков, Т.Р. Мустафин. – СПб: ГУАП, 2021. – 174 с. | 5 |
| УДК 004.92<br>ББК 32.973.26-018<br>Б90 | Основы разработки интерактивных 3D-приложений на движке Unity: учеб. пособие / Д. А. Булгаков, Е. Е. Майн, Н. Н. Решетникова. – СПб.: ГУАП, 2021. – 137с. | 5 |
| УДК 004.438<br>ББК 32.973.2018.1<br>Б90 | Программирование интерактивных приложений на языке C#: учеб. пособие / Д.А. Булгаков. – СПб.: ГУАП, 2022. – 159 с.<br>ISBN 978-5-8088-1776-0 | 5 |
| ББК 32.973.2<br>УДК 004.94<br>Х99 | Хэсс Ф. Практическое пособие Blender 3.0 для любителей и профессионалов. Моделинг, анимация, VFX – Солон-Пресс, 2022. – 300с. ISBN 978-5-91359-485-3 | |
| | **Стандарты** | |
| | ГОСТ Р ИСО 9241-210-2012. Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. | |
| | ГОСТ Р ИСО 14915-2-2016 Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 2. Навигация и управление мультимедийными средствами | |

## 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://docs.blender.org/manual/ru/dev/index.html | Официальное справочное руководство Blender 5.x |

| | |
|---|---|
| https://younglinux.info/blender/course | Введение в Blender. Курс для начинающих |
| https://www.soft8soft.com/docs/manual/ru/index.html | Руководство пользователя Verge3D |
| https://html5beginner.github.io/html/html_tutorial.html | Основы HTML. Учебник |
| https://docs.unity3d.com/Manual/index.html | Руководство пользователя Unity |
| https://unity.com/ru/learn | Разработка игр на Unity |

## 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 | Blender 5.1 или новее |
| 2 | Verge3D 4.10 или новее |
| 3 | Unity 6000.4 или новее |
| 4 | Microsoft Visual Studio Community 2022 |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|---|---|
| | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| **№ п/п** | **Наименование составной части материально-технической базы** | **Номер аудитории (при необходимости)** |
|---|---|---|
| 1 | Мультимедийная лекционная аудитория | 32-04 (БМ) |
| 2 | Учебная общеинститутская лаборатория передовых компьютерных технологий (УОЛПКТ) | 52-09 (БМ) |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| **Вид промежуточной аттестации** | **Перечень оценочных средств** |
|---|---|
| Экзамен | ➢ Список вопросов к экзамену<br>➢ Экзаменационные билеты<br>➢ 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** **5-балльная шкала** | Характеристика сформированных компетенций |
|---|---|
| «отлично» «зачтено» | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**. |
| «хорошо» «зачтено» | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– 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;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений.<br>– 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 |
|---|---|---|
| 1 | Понятие интерактивности в компьютерной графике | ПК-2.З.1 |
| 2 | Концепции интерфейсов программ 2D/3D графики | ПК-2.З.1 |
| 3 | Способы представления 3D графики в Web | ПК-2.З.1 |
| 4 | Декларативный и императивный подходы к web-графике | ПК-2.З.1 |
| 5 | Стандарты представления интерактивной 3D графики в Web | ПК-2.З.1 |
| 6 | Фреймворки Web-приложений. Основные свойства | ПК-2.З.1 |
| 7 | MVC- архитектура фреймворка | ПК-2.З.1 |
| 8 | Браузеры с поддержкой WebGL | ПК-2.З.1 |
| 9 | Интерфейс редактора Blender | ПК-2.У.1 |
| 10 | Принципы моделирования объектов в Blender | ПК-2.У.1 |
| 11 | Настройка материалов в Blender. BSDF-шейдеры | ПК-2.У.1 |
| 12 | Текстурирование объектов в Blender. HDRi окружение | ПК-2.У.1 |
| 13 | Функциональные возможности редактора материалов Shader Editor | ПК-2.У.1 |
| 14 | UV-развертка, используемая в процессе подготовки модели | ПК-7.У.1 |
| 15 | Модификаторы редактора Blender | ПК-2.У.1 |
| 16 | Создание симметричных 3D-объектов при моделировании в Blender | ПК-7.У.1 |
| 17 | Базовые принципы анимации в редакторе Blender | ПК-2.У.1 |
| 18 | Работа с камерой в редакторе Blender | ПК-2.В.1 |
| 19 | Визуализация сцены в редакторе Blender | ПК-2.В.1 |
| 20 | Установка фрейворка Verge3D в 3D-редактор | ПК-2.З.1 |
| 21 | Диспетчер приложений Verge3D App Manager | ПК-2.В.1 |
| 22 | Основные функции редактора Puzzles Verge3D | ПК-2.В.1 |
| 23 | Проектирование Verge3D-приложения. Структура проекта | ПК-2.В.1 |
| 24 | Настройка параметров 3D-объектов, материалов и света для интерактивной визуализации | ПК-2.У.1 |
| 25 | Основные функции языка визуальной логики Puzzles | ПК-2.В.1 |
| 26 | Создание HTML-интерфейса для управления интерактивными элементами 3DWeb-приложения | ПК-2.В.1 |
| 27 | Способы публикации интерактивного 3DWeb-приложения | ПК-2.З.1 |
| 28 | Определения и основные характеристики пользовательских интерфейсов – UI, GUI, IVR | ПК-7.У.1 |
| 29 | Проектировании интерфейса интерактивного 3D-приложения | ПК-7.В.1 |
| 30 | Инструменты Unity для работы с UI (пользовательским интерфейсом) | ПК-7.В.1 |
| 31 | Операции, которые можно выполнить в режиме редактирования (Edit Mode) в 3D-редакторе | ПК-8.У.1 |

| | | |
|---|---|---|
| 32 | Виды освещения, которые учитываются при решении уравнения рендеринга | ПК-8.У.1 |
| 33 | Метод, который позволяет ускорить визуализацию сцены за счёт предварительного вычисления освещения | ПК-8.У.1 |
| 34 | Эффекты постобработки, которые могут значительно увеличить время рендеринга при неправильном их применении | ПК-8.У.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 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 курсовой работы |
|---|---|
| 1 | Кольцевые автогонки |
| 2 | Симулятор машиниста поезда |
| 3 | 3D-платформер |
| 4 | Создание интерьера квартиры |
| 5 | Симулятор садовода |
| 6 | Симулятор физической лаборатории |
| 7 | Добыча полезных ископаемых |
| 8 | Стыковка космического корабля |
| 9 | Исследование подводного мира |
| 10 | Строительство дома |
| 11 | Виртуальный тир |
| 12 | Игра на музыкальном инструменте |
| 13 | Выход из лабиринта |
| 14 | Симулятор биолаборатории |
| 15 | Интерактивные компьютерные модели музейных экспонатов |
| 16 | Интерактивные виртуальные выставки |
| 17 | Интерактивные виртуальные 2D\3D экскурсии |
| 18 | Виртуальные реконструкции утраченных памятников культуры |

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 |
|---|---|---|
| | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа | ПК-2.З.1 |

<table>
<tr><td>1</td><td>из предложенных<br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ<br><br>Выберите из списка визуальные языки программирования, позволяющие создавать интерактивные 3D-сцены на основе Verge3D<br>1. JavaScript<br>2. PHP<br>3. PUZZLES<br>4. Three.js<br>1. 5. RubiScript</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных<br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильные ответы<br><br>Выберите из списка окна интерфейса, которые выводятся при запуске Blender:<br>1. 3D Viewport<br>2. Shader Editor<br>3. Outliner<br>4. Images Editor<br>5. Renderer<br>6. Properties<br>7. 7. Timeline</td><td>ПК-2.3.1</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Задание закрытого типа на установление соответствия<br>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие<br><br>Структура проекта Web-приложения, созданного в диспетчере App Manager Verge 3D<br><table><tr><th>Имена файлов проекта</th><th>Функции</th></tr><tr><td>А. My_App.blend</td><td>1. Файл экспорта для WebGL</td></tr><tr><td>Б. My_App.gltf</td><td>2. Файл 3D сцены</td></tr><tr><td>В. My_App.html</td><td>3. Функции JavaScript пазлов</td></tr><tr><td>Г. Visual_logic.xml</td><td>4. Стартовая Web-страница</td></tr><tr><td>Д. Visual_logic.js</td><td>5. Сценарии пазлов</td></tr></table><br>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце<br>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:<br><br><table><tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th><th>Г</th><th>Д</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td>ПК-2.3.1</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Задание закрытого типа на установление последовательности<br>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность<br><br>Расставить в правильном порядке этапы анимации камеры:<br>А. Добавление ключевых кадров движения камеры<br>Б. Выбор камеры<br>В. Размещение в сцене<br>Г. Настройка параметров</td><td>ПК-2.3.1</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td><table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>.</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Задание открытого типа с развернутым ответом<br>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ<br><br>Привести определение Фреймворка и дать подробное описание его основных характеристик.</td><td>ПК-2.З.1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных<br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.<br><br>Какой из перечисленных модификаторов редактора Blender используется для сглаживания поверхности геометрического объекта?<br>1. Decimate<br>2. Explode<br>3. Lattice<br>4. Subdivision Surface<br>5. SurfaceDeform</td><td>ПК-2.У.1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных<br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильные ответы<br><br>Выберите из списка программы, которые имеют интеграцию с 3D редактором Blender.<br>1. Blend4Web<br>2. Cortona 3D<br>3. React<br>4. SQLite<br>5. Verge3D</td><td>ПК-2.У.1</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Задание закрытого типа на установление соответствия<br>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие<br><br><table><tr><th>Материалы 3D объектов</th><th>Шейдеры</th></tr><tr><td>А. Материал стекла</td><td>1. Glass BSDF</td></tr><tr><td>Б. Тканеподобный</td><td>2. Emission BSDF</td></tr><tr><td>В. Полупрозрачный пластик</td><td>3. Velvet BSDF</td></tr><tr><td>Г. Полированный Металл</td><td>4. Translucent BSDF</td></tr><tr><td>Д. Светящийся</td><td>5. Glossy BSDF</td></tr></table><br>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.<br>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:<br><br><table><tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th><th>Г</th><th>Д</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td>ПК-2.У.1</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Задание закрытого типа на установление последовательности<br>Инструкция: Прочитайте текст и установите</td><td>ПК-2.У.1</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>последовательность<br><br>Расставить в правильном порядке этапы создания 3D Web-приложения с использованием Verge3D:<br>А. Создание базовой HTML-страницы (index.html) с элементами диалога<br>Б. Интерфейс HTML логически соединить с элементами 3D сцены с помощью редактора Puzzles<br>В. Сохранение файла-index.html в проект интерактивного Verge3D-приложения<br>Г. Сохранить в проект Verge3D результат работы в редакторе Puzzles<br>Д. Внедрение в HTML-код основного файла запуска приложения Verge3D<br><br><table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Задание открытого типа с развернутым ответом<br>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ<br><br>Рассмотреть основные возможности Фреймворка Verge 3D для отображения интерактивной графики в интернет браузерах.</td><td>ПК-2.У.1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных<br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильные ответы<br><br>Выберите из списка шейдер, объединяющий настройки нескольких материалов в одной ноде?<br>1. Hair BSDF<br>2. Refraction BSDF<br>3. Principled BSDF<br>4. Transparent BSDF</td><td>ПК-2.В.1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных<br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильные ответы<br><br>Выбрать из списка полнофункциональные 3D-редакторы, которые взаимодействуют с фреймворком Verge3D:<br>1. ZBrush<br>2. Daz Studio<br>3. Cinema 4D<br>4. SketchUp<br>5. Blender 3D<br>6. Autodesk Maya<br>7. Houdini Apprentice<br>8. Autodesk 3Ds Max</td><td>ПК-2.В.1</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Задание закрытого типа на установление соответствия<br>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.<br><table><tr><td>Категория пазлов</td><td>Функциональное назначение</td></tr><tr><td>А. Events</td><td>1. Управление HTML-элементами</td></tr><tr><td>Б. Objects</td><td>2. События</td></tr></table></td><td>ПК-2.В.1</td></tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
| | B. Loops | 3. Создание переменных |
| | Г. Variables | 4. Циклы |
| | Д. HTML | 5. Операции с объектами |

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Задание закрытого типа на установление последовательности<br>*Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность*<br><br>Расставить в правильном порядке этапы создания 3D Web-приложения с использованием Verge3D:<br>А. Создание базовой HTML-страницы (index.html) с элементами диалога<br>Б. Интерфейс HTML логически соединить с элементами 3D сцены с помощью редактора Puzzles<br>В. Сохранение файла-index.html в проект интерактивного Verge3D-приложения<br>Г. Сохранить в проект Verge3D результат работы в редакторе Puzzles<br>Д. Внедрение в HTML-код основного файла запуска приложения Verge3D | ПК-2.В.1 |
| 5 | Задание открытого типа с развернутым ответом<br>*Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ*<br><br>Рассмотреть подробно создание анимации объектов по ключевым кадрам в редакторе Blender. | ПК-2.В.1 |
| 1 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.**<br>Что включает в себя процесс технического моделирования в контексте создания 3D-объекта?<br>1. Проработку только текстур и материалов<br>2. Создание моделей без учёта реальных пропорций<br>3. Разработку моделей с точным соблюдением размеров, пропорций и конструктивных особенностей<br>4. Подготовку сценария для анимации<br>5. Выставление света для сцены | ПК-7.У.1 |
| 2 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.**<br>Какой модификатор Blender позволяет быстро создавать симметричные объекты при моделировании?<br>1. Array<br>2. Subdivision Surface<br>3. Mirror | ПК-7.У.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 4. Solidify<br>5. Decimate | |
| 3 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Что такое UV-развертка, используемая в процессе подготовки модели?<br>1. Сетка из костей для анимации<br>2. Трёхмерное моделирование по фотографии<br>3. Процесс создания карты координат для наложения текстур на 3D-объект<br>4. Размножение объектов на сцене<br>5. Процесс повышения детализации модели | ПК-7.В.1 |
| 4 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Что относится к этапам художественного конструирования в 3D-моделировании?<br>1. Создание концепт-артов<br>2. Построение рендер-фермы<br>3. Эскизное моделирование форм<br>4. Разработка текстурных карт<br>5. Размещение источников света<br>6. Оценка времени рендера | ПК-7.У.1 |
| 5 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Что обязательно нужно учитывать при производстве объектов визуальной информации для использования в интерактивных сценах?<br>1. Плотность полигональной сетки<br>2. Цветовую гамму<br>3. Топологию модели<br>4. Технические требования среды применения<br>5. Сложность рендера<br>6. Анимацию камеры | ПК-7.В.1 |
| 1 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Какие действия помогут точнее понять пожелания заказчика?<br>1. Проведение интервью или брифинга<br>2. Игнорирование мелких деталей в описании<br>3. Создание подборки референсов<br>4. Оценка технических характеристик рендера<br>5. Автоматическая генерация модели без согласования<br>6. Работа по аналогии с другим проектом на основании опыта | ПК-7.У.1 |
| 2 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Что важно учитывать при проектировании интерфейса интерактивного приложения?<br>1. Предпочтения дизайнера<br>2. Целевую аудиторию приложения<br>3. Функциональность элементов<br>4. Стиль и бренд заказчика<br>5. Стоимость оборудования<br>6. Сложность программного кода | ПК-7.У.1 |
| 3 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Какой | ПК-7.У.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | документ чаще всего используется для формализации требований заказчика?<br>1. Референс-борд<br>2. Сценарий анимации<br>3. Техническое задание<br>4. Договор ГПХ<br>5. Альбом эскизов<br>6. Условия использования | |
| 4 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Что в первую очередь учитывается при проектировании пользовательского опыта (UX)?<br>1. Количество переходов между экранами<br>2. Время загрузки сайта<br>3. Цветовая гамма интерфейса<br>4. Использование современных трендов в дизайне<br>**5.** Путь пользователя к достижению цели | ПК-7.У.1 |
| 5 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Что лучше всего помогает на этапе проектирования структуры интерфейса (Wireframing)?<br>1. Финальные иллюстрации<br>2. Чёрно-белые схемы расположения элементов<br>3. Референсы из социальных сетей<br>4. Проработка всех шрифтов и цветов<br>5. Выбор стоковых фотографий | ПК-7.У.1 |
| 1 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ**. Укажите инструмент в Blender, который используется для создания плавного перехода между двумя или более вершинами, рёбрами или гранями.<br>1. Knife<br>2. Bevel<br>3. Smooth<br>4. Subdivide<br>5. Loop Cut | ПК-7.В.1 |
| 2 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Перечислите, какие из следующих инструментов Unity используются для работы с UI (пользовательским интерфейсом).<br>1. Canvas<br>2. TextMeshPro<br>3. EventSystem<br>4. Particle System<br>5. RectTransform<br>6. NavMesh | ПК-7.В.1 |
| 3 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ**. Какое ПО чаще всего используется для векторной графики в дизайне?<br>1. Adobe Photoshop<br>2. Blender<br>3. Adobe Illustrator<br>4. Figma | ПК-7.В.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 5. Autodesk Maya<br>6. Adobe Premiere Pro | |
| 4 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Перечислите операции, которые можно выполнить в режиме редактирования (Edit Mode) в 3D-редакторе Blender.<br>1. экструдирование вершин, рёбер или граней<br>2. добавление материалов к объекту<br>3. создание новых вершин с помощью инструмента Spin<br>4. настройка освещения сцены<br>5. сглаживание геометрии с помощью Subdivide<br>6. применение модификатора Mirror | ПК-7.В.1 |
| 5 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ**. Укажите модификатор в Blender, используемый для создания массива копий объекта с возможностью их смещения, вращения или масштабирования.<br>1. Mirror<br>2. Array<br>3. Subdivision Surface<br>4. Solidify<br>5. Boolean<br>6. Bevel | ПК-7.В.1 |
| 1 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Что лежит в основе алгоритма трассировки лучей (Ray Tracing)?<br>1. Прямое моделирование траектории частиц<br>2. Вычисление пути света от источника к камере<br>3. Вычисление пересечений лучей с поверхностями<br>4. Создание теней по кубической карте<br>5. Исключение переотражений для ускорения рендера<br>6. Построение карты нормалей | ПК-8.У.1 |
| 2 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Что описывает закон отражения света?<br>1. Свет полностью поглощается чёрным телом<br>2. Угол падения света равен углу отражения<br>3. Луч после контакта отклоняется на случайные углы<br>4. Луч меняет направление на границе сред<br>5. Угол отражения всегда больше угла падения | ПК-8.В.1 |
| 3 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Какие типы освещения учитываются при решении уравнения рендеринга?<br>1. Прямое освещение от источника<br>2. Собственное излучение поверхности<br>3. Подсветка от камеры<br>4. Объёмный свет<br>5. Свет, запечённый в карты освещённости<br>6. Отражённый свет от других поверхностей | ПК-8.З.1 |
| 4 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Что такое ДФО (англ. BRDF)?<br>1. Алгоритм для генерации теней<br>2. Метод разложения света на спектральные компоненты | ПК-8.У.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 3. Модель создания источников света<br>4. Функция, описывающая, как свет отражается от поверхности<br>5. Упрощённый метод текстурирования | |
| 5 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Что происходит при попадании луча света на границу двух сред?<br>1. Луч полностью поглощается в среде<br>2. Луч меняет направление в соответствии с плотностью среды<br>3. Свет полностью отражается обратно<br>4. Свет рассеивается под поверхностью объекта<br>5. В точке контакта формируется тень<br>6. Луч отражается по направлению нормали к поверхности | ПК-8.У.1 |
| 1 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Какие способы оптимизации рендеринга существуют в Blender?<br>1. Уменьшение количества сэмплов<br>2. Применение модификатора Subdivision Surface<br>3. Использование Denoising (уменьшение шума)<br>4. Выключение источников света<br>5. Изменение нормалей поверхностей<br>6. Снижение разрешения кадра | ПК-8.У.1 |
| 2 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Что помогает ускорить визуализацию в Unity?<br>1. Запекание освещения<br>2. Замена материалов на Unlit/Transparent<br>3. Использование фонового затенения (AO)<br>4. Использование уровней детализации (LOD)<br>5. Использование размытия в движении (Motion Blur)<br>6. Включение анизотропной фильтрации текстур | ПК-8.У.1 |
| 3 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Укажите метод, который позволяет ускорить визуализацию сцены за счёт предварительного вычисления освещения.<br>1. Ambient Occlusion (фоновое затенение)<br>2. Baking (запекание)<br>3. Motion Blur (размытие в движении)<br>4. Depth of Field (глубина резкости)<br>5. Subsurface Scattering (подповерхностное рассеивание) | ПК-8.У.1 |
| 4 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Отметьте только верные высказывания.<br>1. Карта нормалей изменяет освещение поверхности без изменения геометрии<br>2. Карта высот хранит информацию о высоте точек и может использоваться для реального смещения вершин поверхности<br>3. Карта нормалей используется только для расчёта теней в реальном времени<br>4. Карта высот всегда заменяет геометрию модели на низкополигональную<br>5. Карта нормалей – это всегда чёрно-белая текстура | ПК-8.У.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 6. Карта высот обеспечивает визуально лучшее качество имитации неровностей, чем карта нормалей | |
| 5 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Отметьте те эффекты постобработки, которые могут значительно увеличить время рендеринга при неправильном их применении.<br>1. размытие в движении (Motion Blur)<br>2. свечение (Bloom)<br>3. хроматическая аберрация (Chromatic Aberration)<br>4. фоновое затенение в экранном пространстве (SSAO)<br>5. повышение резкости (Sharpening)<br>6. глубина резкости (Depth of Field) | ПК-8.У.1 |
| 1 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Какой язык программирования вы будете использовать для написания пиксельного шейдера поколения SM 5.0.<br>1. Ассемблер графического процессора<br>2. C#<br>3. HLSL<br>4. Python<br>5. JavaScript<br>6. Kotlin | ПК-8.В.1 |
| 2 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Какой режим рендеринга по умолчанию используется в Blender для создания фотореалистичных изображений?<br>1. Workbench<br>2. Eevee<br>3. Cycles<br>4. LuxCore<br>5. Octane | ПК-8.В.1 |
| 3 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Отметьте параметры, которые можно настроить в Blender у всех источников света.<br>1. цвет источника (Color)<br>2. интенсивность света (Strength)<br>3. размер источника (Size)<br>4. форма источника света (Shape)<br>5. тени (Shadows)<br>6. текстура света (Texture) | ПК-8.В.1 |
| 4 | **Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Выберите только верные утверждения о настройке освещения в Blender.<br>1. HDRI-карты используются для создания реалистичного окружающего освещения<br>2. Sun Light имитирует направленный свет, например, от солнца<br>3. Emission Shader может использоваться для создания самосветящихся объектов<br>4. Area Light не может быть квадратной или прямоугольной формы<br>5. Spot Light создаёт узкий луч света с чёткими границами | ПК-8.В.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 6. Освещение не влияет на визуализацию теней при использовании Eevee | |
| 5 | **Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.** Укажите канал текстуры, который отвечает за имитацию неровностей на поверхности без изменения геометрии.<br>1. Diffuse<br>2. Specular<br>3. Bump<br>4. Subsurface<br>5. Transmission | ПК-8.В.1 |

Инструкции и система оценивания теста.

Тест проводится в системе LMS ГУАП (https://lms.guap.ru/). Тест может применяться в качестве средства проведения промежуточной аттестации (во время экзамена), так и для проведения текущего контроля успеваемости или контроля остаточных знаний.

Ключи правильных ответов на тесты размещены в Приложении 1 к РПД и находятся у специалистов по УМР кафедры 44, заместителя заведующего кафедрой и руководителя образовательной программы.

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

*(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)*

11.1. **Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.**

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- Описание методов 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 участию в семинарах

*Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.*

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

*Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.*

### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Индивидуальный вариант задания по каждой лабораторной работе назначается в соответствии с порядковым номером студента в списке группы, либо выдается преподавателем индивидуально. 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, дополненные скриншотами, 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/regdocs/docs/uch). Студенческие работы следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и ГОСТ 2.105-2019 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Методические указания доступны обучающимся в Личном кабинете ГУАП (https://pro.guap.ru) в разделе «Материалы» дисциплины «Интерактивная компьютерная графика». Перечень методических указаний:

- Основы разработки интерактивных 3D-приложений на движке Unity: учеб. пособие / Д. А. Булгаков, Е. Е. Майн, Н. Н. Решетникова. – СПб.: ГУАП, 2021. – 137 с.
- Программирование интерактивных приложений на языке c#: учебное пособие / Д. А. Булгаков. – СПб.: ГУАП, 2022. – 160 с.
- Цифровые реальности: основы разработки. Учебное пособие / А. В. Никитин, Н.Н. Решетникова – СПб: ГУАП, 2023. – 156 с.
- Разработки интерактивных 3D-приложений: учебно-методическое пособие / А. В. Никитин, Н.Н. Решетникова, И.А. Александров, А.А. Антипова, Б.С. Гайков, Т.Р. Мустафин. – СПб: ГУАП, 2021. – 174 с.

Сроки сдачи и оценка лабораторных работ

Предельный срок сдачи лабораторных работ – до последней недели декабря (зачётная неделя).

11.5. **Методические указания для обучающихся по выполнению курсовой работы**

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

Курсовая работа позволяет обучающемуся:

- Составить и презентовать ТЗ будущего интерактивного приложения.
- Провести полный цикл разработки интерактивного трёхмерного приложения, включая дизайн, моделирование, программирование и сборку/отладку.
- Научиться грамотно настраивать 3D-модели и сцены для рендеринга в реальном времени.
- Научиться создавать, компоновать и настраивать элементы графического пользовательского интерфейса.
- Научиться программировать логику работы приложения на языке C#.

Курсовая работа складывается из трёх составляющих: технического задания (ТЗ), интерактивного приложения (ИП) и пояснительной записки (ПЗ).

Структура технического задания курсовой работы

Техническое задание включает следующие разделы:

- Название интерактивного приложения
- Цель работы
- Словесное описание функционала и логики работы будущего приложения
- Изображение схем экранов и переходов между ними
- Эскиз и описание графического интерфейса пользователя (UI) и опыта пользователя (UX)
- UML-диаграмма логики работы приложения
- Системные требования и список поддерживаемых устройств

ТЗ согласуется с преподавателем. При наличии замечаний от преподавателя обучающийся вносит правки в ТЗ и демонстрирует изменения. Утверждённое преподавателем ТЗ обучающийся загружает в ЛК в формате PDF.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка включает следующие разделы:

- Титульный лист
- Постановка задачи
- Геометрическое моделирование
- Создание и применение материалов и текстур
- Импорт ассетов и компоновка сцены
- Установка освещения
- Добавление анимаций
- Создание графического пользовательского интерфейса
- Программирование логики приложения
- Сборка и тестирование
- Рекомендации для пользователя (инструкция по установке и настройке параметров)
- Выводы и заключение

Описание должно сопровождаться скриншотами из средств разработки (графических редакторов, игрового движка) и примерами кода скриптов Обучающийся загружает пояснительную записку в ЛК в формате PDF.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (https://guap.ru/regdocs/docs/uch). Студенческие работы следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и ГОСТ 2.105-2019 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

Порядок защиты курсовой работы

Защита курсовой работы происходит следующим образом:

- Обучающийся демонстрирует преподавателю работу интерактивного приложения на целевой платформе.
- Преподаватель проверяет соответствие приложения техническому заданию.
- Обучающийся отвечает на вопросы преподавателя по различным этапам разработки приложения.
- Преподаватель проверяет загруженную в ЛК ПЗ и выставляет итоговую оценку.

Сроки сдачи и оценка курсовой работы

Сдача курсовой работы проходит очно на зачётной неделе. Пересдача (первый раз преподавателю, второй раз комиссии) возможна в период дополнительной сессии.

Оценка курсовой работы происходит по пятибалльной шкале. При этом на итоговую оценку влияют:

- качественно составленное и своевременно утверждённое ТЗ;
- работоспособное интерактивное приложение, соответствующее ТЗ;
- ответ обучающегося на вопросы преподавателя
- ПЗ, оформленная согласно требованиям и имеющая все необходимые разделы.

11.6. **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются учебно-методические материалы по дисциплине, а также методические указания по выполнению лабораторных работ. Все материалы доступны как в электронном виде (публикуются в Личном кабинете ГУАП в разделе «Материалы»), так и в печатном виде (в библиотеке ГУАП).

11.7. **Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.**

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

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- тестирование.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации путем сложения оценок за текущий и промежуточный контроль с делением пополам с округлением в большую сторону.

Система оценок при проведении текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования».

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** – форму 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».

Для получения промежуточной аттестации обучающийся обязан сдать все лабораторные работы (4 шт.) и 2 теста в установленные сроки, а также сдать экзамен на оценку не ниже «удовлетворительно».

**дифференцированный зачет** – это форма оценки знаний, полученных при выполнении курсовой работы с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Сдача курсовой работы проходит очно на зачётной неделе, при этом на итоговую оценку влияют: своевременно утверждённое техническое задание; работоспособное интерактивное приложение; ответ обучающегося на вопросы преподавателя; пояснительная записка, оформленная согласно требованиям и имеющая все необходимые разделы.

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 |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |