

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

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

\_\_\_\_\_  
А.В. Никитин  
(инициалы, фамилия)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные разделы компьютерной графики»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.04.01  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника  |
| Наименование<br>направленности                        | Мультимедийные приложения со сложными<br>пользовательскими интерфейсами (виртуальная и<br>дополненная реальность) |
| Форма обучения  | очная   |
| Год приема  | 2025  |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

\_\_\_\_\_  
«17» февраля 2025 г.  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.В. Никитин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«17» февраля 2025 г, протокол № 6-24/25

Заведующий кафедрой № 44

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
«17» февраля 2025 г  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
М.Б. Сергеев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

\_\_\_\_\_  
«17» февраля 2025 г  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Специальные разделы компьютерной графики» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальности)». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность)»

ПК-2 «Способен руководить проектированием ИР (мультимедийных приложений)»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных теоретических знаний, умений и практических навыков в области разработки информационных ресурсов и пользовательских интерфейсов на основе современных методов представления 3D данных и определения видимости объектов, организации интеллектуальных пакетов прикладных программ, ориентированных на решение геометрических и графических задач.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области разработки информационных ресурсов и пользовательских интерфейсов на основе современных методов представления 3D данных и определения видимости объектов, организации интеллектуальных пакетов прикладных программ, ориентированных на решение геометрических и графических 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-1 Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность) | ПК-1.У.1 уметь составлять проектную документацию; формировать перечень задач юзабилити-исследования; прототипировать графические пользовательские интерфейсы; разрабатывать требования и архитектуру приложений на базе систем цифровых реальностей, выбирать технологии и инструменты их реализации  |
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен руководить проектированием ИР (мультимедийных приложений)  | ПК-2.3.1 знать принципы построения архитектуры ИР; методологии и средства проектирования мультимедийных и интерактивных приложений, современные программные и аппаратные средства их реализации, основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта<br>ПК-2.У.1 уметь применять принципы построения архитектуры ИР; стандарты по процессу разработки ИР; методы и средства проектирования мультимедийных и интерактивных приложений, в том числе на основе представления знаний в системах искусственного интеллекта |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Управление проектированием ИС»,
- «Основы мультимедиа»,

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

- Системы виртуальной реальности.
- Методы и средства интерактивного погружения.

### 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 |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №2                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 4/ 144 | 4/ 144                    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 34     | 34                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   |        |                           |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 17     | 17                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  | 54     | 54                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 56     | 56                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины                         | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 2  |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Методы представления трехмерных данных |              | 8             | 9        |          | 36        |
| Раздел 2. Методы определения видимости           |              | 9             | 8        |          | 20        |
| Итого в семестре:                                |              | 17            | 17       |          | 56        |
| Итого  | 0            | 17            | 17       | 0        | 56        |

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 |
|---------------|---|
|               | Учебным планом не предусмотрено                         |

#### 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 |
|-----------|--|--|---------------------|----------------------|
| Семестр 2 |  |  |                     |                      |
| 1         | Методы представления трехмерных данных | Групповая дискуссия, проектное обучение. | 8                   | 1                    |
| 2         | Методы определения видимости           | Групповая дискуссия, проектное обучение. | 9                   | 2                    |
| Всего:    |  |  | 17                  |                      |

#### 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 2 |   |                     |                      |
| 1         | Вводное занятие   | 1                   | 1                    |
| 2         | Создание тестовой сцены (Unity3D)   | 4                   | 1                    |
| 3         | Ознакомление с функциональными возможностями управления характеристиками камеры (Unity3D) | 4                   | 1                    |
| 4         | Ознакомление с функциональными возможностями управления пирамидой видимости (Unity3D)     | 4                   | 2                    |
| 5         | Изучение механизма уровней детализации (Unity3D)  | 4                   | 2                    |
| Всего:    |   | 17                  |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 2, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 36         | 36             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 8          | 8              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |

|  |    |    |
|--|----|----|
| Контрольные работы заочников (КРЗ)         |    |    |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 12 | 12 |
| Всего:                                     | 56 | 56 |

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            | Библиографическая ссылка / URL адрес  | Количество экземпляров в библиотеке |
|-----------------|---|-------------------------------------|
| 004(075)<br>П59 | Порев, Виктор.<br>Компьютерная графика: [учебное пособие] / Виктор В. - СПб. : БХВ - Петербург, 2005. - 428 с.  | 10                                  |
| 004.4<br>Т 46   | Тихомиров, Ю.<br>Программирование трехмерной графики: монография / Ю.Тихомиров. - СПб. и др. : ВHV - Санкт-Петербург, 2001. - 245 с.                    | 10                                  |
|                 | Ламот А. Программирование трехмерных игр для Windows. Советы профессионала по трехмерной графике и растеризации. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2004. – 1424 |                                     |

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

| URL адрес   | Наименование   |
|---|--|
| <a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/info">http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/info</a>                           | А.Куликов, Т.Овчинникова Алгоритмические основы современной компьютерной графики |
| <a href="http://graphicon.ru/oldgr/ru/library/multires_rep/index.html">http://graphicon.ru/oldgr/ru/library/multires_rep/index.html</a> | А.Игнатенко. Методы представления дискретных трехмерных данных                   |

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     | Не предусмотрено |

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

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

#### 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лаборатория цифровых реальностей                          | 22-14                               |

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств  |
|------------------------------|---|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену;<br>Экзаменационные билеты;<br>Задачи;<br>Тесты. |

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции     | Характеристика сформированных компетенций   |
|------------------------|---|
| 5-балльная шкала       |   |
| «отлично»<br>«зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> </ul>  |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
|                                       | – владеет системой специализированных понятий.  |
| «удовлетворительно»<br>«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. |
| «неудовлетворительно»<br>«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.   |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

|    | Перечень вопросов (задач) для экзамена   |          |
|----|--|----------|
| 1  | Методы представления трехмерных данных   | ПК-1.У.1 |
| 2  | Октарные и бинарные деревья.   | ПК-1.У.1 |
| 3  | Конструктивная твердотельная геометрия.  | ПК-1.У.1 |
| 4  | Поверхностное (граничное) представление (явное, индексированное по вершинам или ребрам, «крылатое»). | ПК-1.У.1 |
| 5  | Функциональные возможности управления характеристиками камеры.                                       | ПК-1.У.1 |
| 6  | Задачи определения видимости в сцене - back-face culling, view-frustum culling, occlusion culling.   | ПК-1.У.1 |
| 7  | Методы определения видимости   | ПК-2.У.1 |
| 8  | Двоичное разбиение пространства – построение, последовательность визуализации.                       | ПК-2.3.1 |
| 9  | Потенциально-видимые множества.  | ПК-2.3.1 |
| 10 | Порталы  | ПК-2.3.1 |
| 11 | Ограничивающие иерархические объемы и октадеревья.   | ПК-2.3.1 |
| 12 | Отбор с учетом препятствий (occlusion culling).  | ПК-2.3.1 |
| 13 | Функциональные возможности управления пирамидой видимости  | ПК-2.3.1 |
| 14 | Методы переменного уровня детализации полигональных сеток (дискретный, непрерывный, видеозависимый). | ПК-2.3.1 |

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 |
|-------|---|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |



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

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

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п    | Примерный перечень вопросов для тестов   | Код индикатора |                |          |                     |          |
|----------|--|----------------|----------------|----------|---------------------|----------|
| 1        | <p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</i></p> <p>Какой задаче при определении видимости в сцене соответствует ситуация - удаление поверхностей, которые не попадают в пирамиду видимости</p> <p>1. back-face culling</p> <p>2. view-frustum culling</p> <p>3. occlusion culling</p>  | ПК-1.У.1       |                |          |                     |          |
| 2        | <p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа</i></p> <p>Какой задаче геометрического моделирования преобразование геометрических моделей?</p> <p>1. Метрические</p> <p>2. Позиционные</p>  | ПК-1.У.1       |                |          |                     |          |
| 3        | <p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа</i></p> <p>К какому алгоритму LOD относится ситуация - уровень детализации модели пересчитывается непосредственно в процессе визуализации в зависимости от текущих метрик объекта (расстояния до наблюдателя, скорости и т. д.).</p> <p>1. Статический</p> <p>2. Динамический</p> | ПК-1.У.1       |                |          |                     |          |
| 4        | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</i></p> <p>Конструктивная твердотельная геометрия:</p> <table><tr><th>Код</th><th>Характеристики</th></tr><tr><td>А дерево</td><td>1 базовые примитивы</td></tr></table>  | Код            | Характеристики | А дерево | 1 базовые примитивы | ПК-1.У.1 |
| Код      | Характеристики   |                |                |          |                     |          |
| А дерево | 1 базовые примитивы  |                |                |          |                     |          |

|  |  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
|--|--|------------------|------------------------------|--|--|------------------------|--|--------------------|---|---|---|---|--|--|--|----------|
|  | <table><tr><td>Б корень</td><td>2 операции и базовые объекта</td></tr><tr><td>В листья</td><td>3 результирующий объект</td></tr></table> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце<br/>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>   | Б корень         | 2 операции и базовые объекта | В листья   | 3 результирующий объект  | А                      | Б  | В                  |   |   |   |   |  |  |  |          |
| Б корень   | 2 операции и базовые объекта   |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| В листья   | 3 результирующий объект  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| А  | Б  | В                |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
|  |  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| 5  | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия<br/><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</i></p> <p>При построении октарного дерева каждая ветвь состоит из кода и восьми указателей:</p> <table><tr><td>Код</td><td>Характеристики</td></tr><tr><td>А черный</td><td>1 часть пространства пустая</td></tr><tr><td>Б серый</td><td>2 часть пространства является заполненной</td></tr><tr><td>В белый</td><td>3 область пространства частично пуста и частично заполнена.</td></tr></table> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце<br/>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>   | Код              | Характеристики               | А черный   | 1 часть пространства пустая  | Б серый                | 2 часть пространства является заполненной  | В белый            | 3 область пространства частично пуста и частично заполнена. | А | Б | В |  |  |  | ПК-1.У.1 |
| Код  | Характеристики   |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| А черный   | 1 часть пространства пустая  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| Б серый  | 2 часть пространства является заполненной  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| В белый  | 3 область пространства частично пуста и частично заполнена.  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| А  | Б  | В                |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
|  |  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| 6  | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия<br/><i>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</i></p> <p>При построении октарного дерева каждая ветвь состоит из кода и восьми указателей:</p> <table><tr><td>Положение камеры</td><td>Порядок обхода</td></tr><tr><td>А передняя полуплоскость относительно прямой, соответствующей данному узлу</td><td>1 сначала обходятся поддерева в любом порядке, а полигоны самого узла не обходятся вовсе или обходятся в последнюю очередь, упорядоченные некоторым образом.</td></tr><tr><td>Б задняя полуплоскость</td><td>2 обходим сначала заднее поддерево, потом все полигоны, которые находятся в данном узле, и в последнюю очередь переднее поддерево.</td></tr><tr><td>В на данной прямой</td><td>3 обходим узел в порядке от переднего поддерева к заднему.</td></tr></table> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце<br/>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> | Положение камеры | Порядок обхода               | А передняя полуплоскость относительно прямой, соответствующей данному узлу | 1 сначала обходятся поддерева в любом порядке, а полигоны самого узла не обходятся вовсе или обходятся в последнюю очередь, упорядоченные некоторым образом. | Б задняя полуплоскость | 2 обходим сначала заднее поддерево, потом все полигоны, которые находятся в данном узле, и в последнюю очередь переднее поддерево. | В на данной прямой | 3 обходим узел в порядке от переднего поддерева к заднему.  | А | Б | В |  |  |  | ПК-1.У.1 |
| Положение камеры   | Порядок обхода   |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| А передняя полуплоскость относительно прямой, соответствующей данному узлу | 1 сначала обходятся поддерева в любом порядке, а полигоны самого узла не обходятся вовсе или обходятся в последнюю очередь, упорядоченные некоторым образом.   |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| Б задняя полуплоскость   | 2 обходим сначала заднее поддерево, потом все полигоны, которые находятся в данном узле, и в последнюю очередь переднее поддерево.   |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| В на данной прямой   | 3 обходим узел в порядке от переднего поддерева к заднему.   |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| А  | Б  | В                |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
|  |  |                  |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |
| 7  | <p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>   | ПК-1.У.1         |                              |  |  |                        |  |                    |   |   |   |   |  |  |  |          |

|    |   |          |  |  |          |  |  |  |
|----|---|----------|--|--|----------|--|--|--|
|    | <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Какая последовательность шагов в алгоритме построения BSP-дерева для набора полигонов в пространстве:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Для заданного множества полигонов выбрать разбивающую плоскость S;</li><li>2. Если заданное множество полигонов пустое, то закончить алгоритм;</li><li>3. Рассечь все полигоны, пересекающиеся с S;</li><li>4. Отнести все полигоны, находящиеся с фронтальной стороны S, к фронтальному поддереву F, а все полигоны, находящиеся с обратной стороны S, к обратному поддереву B;</li><li>5. Выполнить алгоритм рекурсивно для множества полигонов обратного поддерева B.</li><li>6. Выполнить алгоритм рекурсивно для множества полигонов фронтального поддерева F;</li></ol> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> |          |  |  |          |  |  |  |
|    |   |          |  |  |          |  |  |  |
| 8  | <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>В какой последовательности выполняется любой алгоритм LOD:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Алгоритм переключения, описывает, как именно должен происходить переход от одного уровня детализации к другому.</li><li>2. Генерация LOD — это та часть, где различные представления модели генерируются с разными уровнями детализации.</li><li>3. Алгоритм выбора определяет, какой из уровней детализации модели использовать в данный момент в зависимости от определенной метрики, такой как, например, занимаемая моделью площадь на экране, или расстояния от нее до камеры.</li></ol> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>   |          |  |  | ПК-1.У.1 |  |  |  |
|    |   |          |  |  |          |  |  |  |
| 9  | <p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Объясните термин «воксельное представление»</p>  | ПК-2.У.1 |  |  |          |  |  |  |
| 10 | <p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Объясните классификацию LOD-алгоритмов</p>   | ПК-2.У.1 |  |  |          |  |  |  |

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.

Система оценивания тестовых заданий показана в таблице 18.1.

Таблица 18.1 – Система оценивания тестовых заданий

| № | Указания по оцениванию   | Результат оценивания<br>(баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа)   |
|---|--|--|
| 1 | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)   | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)   |
| 2 | Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр   | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)  |
| 3 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа            | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)   |
| 4 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)  |
| 5 | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте  | Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|-------|----------------------------|

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

##### Требования к проведению практических занятий

Основными формами организации практических занятий являются групповые дискуссии, работа в команде, кейсы, проблемное обучение, проектное обучение.

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

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

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

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

##### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает, как правило, 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 ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Основы разработки интерактивных трехмерных приложений на платформе Unity: лабораторный практикум / А. В. Никитин, Н. Н. Решетникова, М. Е. Ведерникова и др. – СПб.: ГУАП, 2019. – 163 с.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### 11.4. 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;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах).

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.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |