

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 \_\_\_\_\_  
 д.т.н., проф.  
 (должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев  
 (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ (подпись)  
 « 15 » марта 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интерактивная компьютерная графика»  
 (Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.03.01                                |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника    |
| Наименование<br>направленности                        | Компьютерные технологии, системы и сети |
| Форма обучения  | очная                                   |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

«15» марта 2023 г  
 (подпись, дата)

Н.Н. Решетникова  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44  
 « 15 » марта 2023 г, протокол № 7-22/23

Заведующий кафедрой № 44

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

«15» марта 2023 г  
 (подпись, дата)

М.Б. Сергеев  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(04)

\_\_\_\_\_ (подпись)  
 \_\_\_\_\_  
 ст. преподаватель  
 (должность, уч. степень,  
 звание)

«15» марта 2023 г  
 (подпись, дата)

Д.В. Куртяник  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

«15» марта 2023 г  
 (подпись, дата)

А.А. Ключарев  
 (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 «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»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных теоретических знаний, умений и практических навыков при проектировании и разработке интерактивных трехмерных графических приложений с применением современных программных средств и Web технологий.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение теоретических знаний и практических навыков создания интерактивных трёхмерных графических приложений с применением современных программных средств и Web-технологий

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--------------------------------|--|---|
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса | ПК-2.3.1 знать 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 |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы программирования»,
- «Компьютерная графика»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 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 |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №5                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b> | 4/ 144 | 4/ 144                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>     | 34     | 34                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>           | 51     | 51                        |
| в том числе:                                    |        |                           |
| лекции (Л), (час)                               | 17     | 17                        |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |     |     |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 34  | 34  |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |     |     |
| экзамен, (час)  | 36  | 36  |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)   | 57  | 57  |
| <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) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------|----------|----------|-----------|
| Семестр 5   |              |         |          |          |           |
| Раздел 1. Основы интерактивной компьютерной графики. Способы представления интерактивной 3D графики в Web. Фреймворки.                  | 2            |         |          |          | 10        |
| Раздел 2. Введение в X3DOM. Основные понятия и концепции. Методы создания геометрических X3 –объектов и сцен. Принципы анимации в X3DOM | 4            |         | 8        |          | 11        |
| Раздел 3 Разработка анимированных 3D-сцен в редакторе Blender. Управление текстурированием объектов.                                    | 4            |         | 10       |          | 10        |
| Раздел 4. Фреймворки Web - приложений. MVC-архитектура. Фреймворк Verge3D.  | 3            |         | 4        |          | 12        |
| Раздел 5. Разработка интерактивных 3D Web - приложений на основе фрейворка Verge3D  | 4            |         | 12       |          | 14        |
| Итого в семестре:   | 17           |         | 34       |          | 57        |
| Итого   | 17           | 0       | 34       | 0        | 57        |
|   |              |         |          |          |           |

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 представления интерактивной 3D графики в Web (HTML5, X3DOM, WЕbGL). Фреймворк. |
| 2             | Тема 2.1. Введение в X3DOM. Основные понятия и концепции.  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Тема 2.2. Основные геометрические формы в X3DOM, преобразования, материалы и текстуры.</p> <p>Тема 2.3. Методы освещения. Типы источников света.</p> <p>Тема 2.4. Принципы анимации в X3DOM. Каркас событий.</p> <p>Тема 2.5. Генераторы событий в X3DOM. Сенсоры и интерполяторы. Скрипты.</p>  |
| 3 | <p>Тема 3.1. Интерфейс редактора Blender 3D.</p> <p>Тема 3.2. Принципы моделирования геометрических объектов для построения 3D-сцен.</p> <p>Тема 3.3. Текстурирование 3D-объектов в редакторе Blender.</p> <p>Тема 3.4. Анимация и визуализация 3D-сцены в редакторе Blender.</p>   |
| 4 | <p>Тема 4.1. Фреймворки Web - приложений. Основные характеристики. MVC-архитектура</p> <p>Тема 4.2. Установка фреймворка Verge3D в редактор Blender.</p> <p>Тема 4.3. Настройка параметров Verge3D в редактор Blender для интерактивной визуализации 3D-сцены.</p>  |
| 5 | <p>Тема 5.1 Создание Verge3D-приложений при помощи App Manager. Структура проекта</p> <p>Тема 5.2 Создание интерактивного Verge3D -приложения с использованием редактора визуальной логики Puzzles.</p> <p>Тема 5.3 Создание интерактивного 3DWeb-приложения с HTML-интерфейсом. Публикация интерактивного 3DWeb-приложения в интернет.</p> |

Лекционных занятия проводятся в интерактивной форме (управляемая дискуссия, демонстрация слайдов или учебных фильмов).

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

#### 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 |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 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 5 |   |    |    |   |
|-----------|---|----|----|---|
| 1         | Разработка X3D-сцены, её представление в формате HTML-страницы и визуализация в Web-браузере.           | 4  | 2  | 2 |
| 2         | Создание динамической X3D-сцены в формате HTML-страницы и взаимодействие с её объектами в Web-браузере. | 6  | 2  | 2 |
| 3         | Создание анимированной 3D-сцены в редакторе Blender актуальной версии (LTS).                            | 8  | 4  | 3 |
| 4         | Создание интерактивной 3D-сцены при помощи фреймворка Verge3D в форме Web-приложения.                   | 8  | 5  | 4 |
| 5         | Создание интерактивного 3DWeb-приложения с HTML-интерфейсом   | 8  | 4  | 5 |
| Всего     |   | 34 | 34 |   |

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 5, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 25         | 25             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 22         | 22             |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 10         | 10             |
| Всего:  | 57         | 57             |

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/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка  | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|---|---|
| 004<br>Н 62        | Цифровые реальности: основы разработки. учебное пособие / А. В. Никитин, Н.Н. Решетникова – СПб: ГУАП, 2023. – 156 с.   | 5   |
| 004.9<br>А 42      | Интерактивная компьютерная графика: учебно-методическое пособие / А. В. Аксенов – СПб: ГУАП, 2020. – 89 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   |

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="https://www.web3d.org/standards/version/V3.3">https://www.web3d.org/standards/version/V3.3</a>               | Web 3D Consortium (W3C)                 |
| <a href="https://www.x3dom.org/">https://www.x3dom.org/</a>   | Официальная X3DOM документация.         |
| <a href="https://aksenov.in/guap/x3dom/">https://aksenov.in/guap/x3dom/</a>   | Аксенов А.В. Каталог примеров X3D.      |
| <a href="https://docs.blender.org/manual/ru/dev/index.html">https://docs.blender.org/manual/ru/dev/index.html</a>     | Справочное руководство Blender 3.4.     |
| <a href="https://younglinux.info/blender/course">https://younglinux.info/blender/course</a>                           | Введение в Blender. Курс для начинающих |
| <a href="https://www.soft8soft.com/docs/manual/ru/index.html">https://www.soft8soft.com/docs/manual/ru/index.html</a> | Руководство пользователя Verge3D        |

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     | Visual Studio Code, Notepad++ |
| 2     | Blender 3.4 (LTS) или новее   |
| 3     | Verge3D                       |

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                        |
|-------|-------------------------------------|
|       | Web 3D Consortium (W3C)             |
|       | Справочное руководство Blender 3.4. |
|       | Руководство пользователя Verge3D    |

## 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

## 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>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   |   |



| 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> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена                | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1     | Понятие интерактивности в компьютерной графике        | ПК-2.3.1       |
| 2     | Концепции интерфейсов программ 2D/3D графики.         | ПК-2.3.1       |
| 3     | Представление 3D графики в Web. Фреймворки.           | ПК-2.3.1       |
| 4     | Основные понятия и концепции X3DOM.                   | ПК-2.3.1       |
| 5     | Описание узлов. Типы полей. Геометрические примитивы. | ПК-2.У.1       |
| 6     | Геометрические преобразования объектов.               | ПК-2.У.1       |
| 7     | Текстурирование. Виды текстур в X3D.                  | ПК-2.У.1       |
| 8     | Принципы описания сложных объектов в X3D.             | ПК-2.У.1       |
| 9     | Декларативные методы создания анимации в X3D.         | ПК-2.3.1       |
| 10    | Каркас событий, маршруты. Таймер.                     | ПК-2.3.1       |
| 11    | Линейная анимация: узлы-интерполяторы.                | ПК-2.У.1       |
| 12    | Генераторы событий в X3DOM. Сенсоры, скрипты.         | ПК-2.У.1       |
| 13    | Освещение в X3DOM. Источники освещения. Фон. Туман    | ПК-2.У.1       |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 14 | Управление навигацией в X3D-сцене.                  | ПК-2.У.1 |
| 15 | Методы эффективной визуализации в X3D. Граф сцены.  | ПК-2.З.1 |
| 16 | Использование Javascript в X3D-сценах.              | ПК-2.З.1 |
| 17 | Интерфейс редактора Blender                         | ПК-2.В.1 |
| 18 | Принципы моделирования объектов в Blender           | ПК-2.У.1 |
| 19 | Настройка материалов в Blender.                     | ПК-2.У.1 |
| 20 | Текстурирование объектов в Blender.                 | ПК-2.У.1 |
| 21 | Базовые принципов анимации в редакторе Blender.     | ПК-2.У.1 |
| 22 | Работа с камерой в редакторе Blender.               | ПК-2.В.1 |
| 23 | Визуализация сцены в редакторе Blender.             | ПК-2.В.1 |
| 24 | Основные принципы работы Verge3D.                   | ПК-2.В.1 |
| 25 | Установка фрейворка Verge3D в 3D-редактор           | ПК-2.В.1 |
| 26 | Диспетчер приложений Verge3D App Manager            | ПК-2.В.1 |
| 27 | Основные функции редактора Puzzles Verge3D          | ПК-2.В.1 |
| 28 | Публикация интерактивного Web-приложения в интернет | ПК-2.В.1 |

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

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

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

Таблица 17 – Перечень тем для 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 |
|-------|--|----------------|
|       | См. табл. 15                           |                |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

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

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

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов и алгоритмов, применяемых для решения задач, рассматриваемых в данной теме
- Демонстрация примеров решения задач, рассматриваемых в данной теме
- 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), приведённым на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/regdocs/docs/uch>). Текстовые и графические материалы оформляются 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», приведёнными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация».

#### Методические указания по выполнению лабораторных работ:

- Цифровые реальности: основы разработки. учебное пособие / А. В. Никитин, Н.Н. Решетникова – СПб: ГУАП, 2023. – 156 с.
- Интерактивная компьютерная графика: учебно-методическое пособие / А. В. Аксенов – СПб: ГУАП, 2020. – 89 с.

#### Сроки сдачи и оценка лабораторных работ:

Перечень лабораторных работ приведён в таблице 6.

Предельный срок сдачи лабораторных работ – до последней недели декабря (зачётная неделя). Для получения максимального балла лабораторную работу необходимо сдать не позднее сроков, указанных в таблице 20.

Таблица 20 – Сроки сдачи и баллы лабораторных работ

| Номер и название работы  | Предельный срок выполнения для получения максимального балла | Максимальный балл |
|--|--|-------------------|
| 1 – Разработка X3D-сцены, её представление в формате HTML-страницы и визуализация в Web-браузере.          | Сентябрь текущего года                                       | 10                |
| 2 – Создание динамической X3D-сцены в формате HTML-страницы и взаимодействие с её объектами в Web-браузере | Октябрь текущего года  | 10                |
| 3 – Создание анимированной 3D сцены в редакторе Blender (LTS) v 3.4. или новее                             | Октябрь текущего года  | 15                |
| 4 – Создание интерактивной 3D сцены при помощи фреймворка Verge3D в форме Web-приложения.                  | Ноябрь текущего года   | 15                |
| 5 – Создание интерактивного 3DWeb-приложения с HTML-интерфейсом  | Декабрь текущего года  | 10                |

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы.

*Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.*

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.

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 (5 шт.) и 2 теста в установленные сроки (см. табл. 20), а также сдать экзамен на оценку не ниже «удовлетворительно».

#### 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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |