

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/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург – 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

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)

ст. преподаватель
(должность, уч. степень,
звание)

«15» марта 2023 г
(подпись, дата)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

«15» марта 2023 г
(подпись, дата)

А.А. Клочарев
(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 ПК-2.У.1 уметь оценивать сценарии использования интерфейса программного обеспечения 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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	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
Самостоятельная работа , всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз	Экз

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
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 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 7				
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 7, 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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004 Н 62	Цифровые реальности: основы разработки. учебное пособие / А. В. Никитин, Н.Н. Решетникова – СПб: ГУАП, 2023. – 156 с.	5
004.9 А 42	Интерактивная компьютерная графика: учебно-методическое пособие / А. В. Аксенов – СПб: ГУАП, 2020. – 89 с.	5
004 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
https://www.web3d.org/standards/version/V3.3	Web 3D Consortium (W3C)
https://www.x3dom.org/	Официальная X3DOM документация.
https://aksenov.in/guap/x3dom/	Аксенов А.В. Каталог примеров X3D.
https://docs.blender.org/manual/ru/dev/index.html	Справочное руководство Blender 3.4.
https://younglinux.info/blender/course	Введение в Blender. Курс для начинающих
https://www.soft8soft.com/docs/manual/ru/index.html	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; Экзаменационные билеты; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	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. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой