

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
А.А. Галкин
« 15 » 12 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Программирование графических приложений»

направление подготовки / специальность
09.04.04 «Программная инженерия»

направленность (профиль) подготовки
Инженерия искусственного интеллекта

г. Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Программирование графических приложений» является изучение интерактивной компьютерной web-графики.

Задачи: изучение алгоритмов и методов трехмерной компьютерной web-графики; использование графических библиотек в web-программировании; приобретение знаний в области разработки программного обеспечения, выполняющего обработку графических данных различной степени сложности; получение навыков работы с математическими моделями графических объектов в прикладных программах компьютерной графики, разработки игровых анимированных сцен.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование графических приложений» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. ОПК-2.3. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	Знает: инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. Умеет: разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. Владеет навыками: разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Тема 1. Введение в WebGL. Растровая и векторная графика. Работа с базовыми примитивами в WebGL. Текстуры и цвет	1	1-2	2		2		12	
2	Тема 2. Шейдеры и работа с цветом вершин в WebGL. Цветовые модели. Кривые линии в компьютерной графике.	1	3-4	2		2		12	
3	Тема 3. Плоские объекты в WebGL. Восприятие изображений. Обработка растровых изображений.	1	5-6	2		2		12	ПК 1
4	Тема 4. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL. Матрицы и геометрические преобразования графических объектов.	1	7-8	2		2		12	
5	Тема 5. Алгоритмы обработки полигональных объектов. Текстурирование.	1	9-10	2		2		12	
6	Тема 6. Освещение. Модели освещения. Методы закраски	1	11-12	2		2		12	ПК 2
7	Тема 7. Поверхности вращения и параметрические поверхности. Анимация и пользовательский ввод.	1	13-14	2		2		12	
8	Тема 8. Система частиц. Трехмерные геометрические преобразования. Импорт моделей из графических редакторов. Проецирование	1	15-16	2		2		12	
9	Тема 9. Разработка игровой анимированной сцены. Удаление невидимых линий и поверхностей. Методы компьютерной анимации	1	17-18	2		2		12	ПК 3
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		18		108	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Растровая и векторная графика. Текстуры и цвет. Характеристики источника света. Трехкомпонентная теория цвета. Введение в WebGL. Библиотека Three.js. Работа с базовыми примитивами и конвейер WebGL. Буферы вершин и индексов, установка Viewport.

Тема 2. Цветовые модели. Кривые линии в компьютерной графике. Шейдеры и работа с цветом вершин в WebGL. Вершинный и фрагментный шейдеры. Использование шейдеров в программе. Синтаксис GLSL. Установка цвета вершин.

Тема 3. Растровые алгоритмы. Спрайты и восприятие изображений. Обработка растровых изображений. Матричная фильтрация изображений. Точечные преобразования и матричные преобразования при растровой обработке текстур.

Тема 4. Матричные двумерные геометрические преобразования графических объектов. Проекционные матрицы в WebGL. Использование библиотеки glmatrix. Использование объекта Object3D для геометрических преобразований.

Тема 5. Векторные алгоритмы обработки полигонов. Выпуклые оболочки и триангуляция полигонов. Конструирование сложных объектов в WebGL с использованием Object3D. Иерархия объектов с использованием Object3D. Текстурирование и работа с координатами текстуры.

Тема 6. Модели освещения. Методы закраски. Освещение объектов в WebGL. Материалы и карты текстур. Материалы в Three.js.

Тема 7. Формы описания поверхностей. Поверхности вращения и параметрические поверхности. Прозрачность и трассировка лучей. Анимация и пользовательский ввод в WebGL.

Тема 8. Трехмерные геометрические преобразования. Проецирование. Системы частиц. Импорт каркасных и поверхностных моделей из графических редакторов.

Тема 9. Удаление невидимых линий и поверхностей. Методы компьютерной анимации. Разработка игровой анимированной сцены; объекты игры, базовая логика и управление сценой.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1. Простая программа на WebGL. Библиотека Three.js. Работа с базовыми примитивами в WebGL. Установка атрибута для буфера вершин. Отрисовка в WebGL.

Тема 2. Плоские кривые линии в WebGL. Класс Geometry. Построение параметрических кривых. Интерполяция сплайнами. Построение кривых Безье.

Тема 3. Плоские объекты в WebGL. Спрайты. Обработка растровых изображений. Способы растровой обработки текстур. Программы фильтрации.

Тема 4. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL. Матричные операции.

Тема 5. Полигональные объекты. Создание пространственных примитивов. Текстурирование. Добавление текстур в Three.js.

Тема 6. Освещение объектов в WebGL. Параметры материалов и карт текстур в Three.js. Применение материалов к объектам, добавление теней.

Тема 7. Поверхности вращения и параметрические поверхности. Анимация объектов. Обработка пользовательского ввода с Three.js.

Тема 8. Работа с частицами в canvas. Поверхность из частиц. Импорт каркасной модели и поверхностной модели из Blender и 3D Max.

Тема 9. Разработка игровой анимированной сцены. Формирование сцены, объектов игры. Базовая логика, управление сценой.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Контрольные вопросы:

1 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Основные понятия 2D - геометрических моделей
2. Свет и цвет
3. Характеристики источника света
4. Цветовой и динамический диапазоны
5. RGB - модель
6. Цветовая модель CMY
7. Цветовая модель HSB
8. Основные свойства WebGL
9. Библиотека Three.js
10. Конвейер WebGL
11. Настройка буфера вершин и буфер индексов
12. Установка Viewport
13. Вершинный и фрагментный шейдеры
14. Синтаксис GLSL
15. Кривые второго порядка
16. Сплаины
17. Кривые Безье
18. Поточечная обработка изображений
19. Матричная фильтрация изображений
20. Алгоритмы фильтрации
21. Класс Geometry
22. Построение параметрических кривых
23. Спрайты
24. Способы растровой обработки текстур

Рейтинг-контроль 2

1. Преобразование координат
2. Матричные геометрические преобразования 2D. Однородные координаты
3. Двумерное вращение вокруг произвольной оси
4. Многоугольники (полигоны)
5. Выпуклые оболочки
6. Триангуляция полигонов
7. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL
8. Проекционные матрицы в WebGL
9. Использование библиотеки glMatrix
10. Использование объекта Object3D для геометрических преобразований
11. Полигональные объекты
12. Источники света
13. Создание материала объекта
14. Создание структурных объектов с Object3D
15. Алгоритмы отсечения многоугольников
16. Простая модель освещения

17. Модель освещения Фонга
18. Закраска методом Гуро
19. Закраска методом Фонга
20. Формы описания поверхностей
21. Прозрачность
22. Трассировка лучей

Рейтинг-контроль 3

1. Матричные трехмерные преобразования
2. Работа с координатами текстуры
3. Текстурирование 3D-объектов
4. Добавление текстур в Three.js
5. Модели отражения света
6. Методы интерполяции света
7. Освещение объектов в WebGL
8. Материалы в Three.js
9. Параметры карт текстур в Three.js
10. Применение материалов объекту
11. Проецирование
12. Алгоритмы удаления невидимых линий
13. Алгоритмы удаления невидимых поверхностей
14. Методы компьютерной анимации
15. Поверхности вращения
16. Параметрические поверхности
17. Анимация объектов
18. Обработка пользовательского ввода
19. Работа с частицами в canvas
20. Поверхность из частиц

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Контрольные вопросы к зачету с оценкой:

1. Взаимное расположение графических элементов на плоскости
2. Свет и цвет
3. Цветовой и динамический диапазоны
4. Сплаины
5. Восприятие изображений графических объектов
6. Поточечная обработка изображений
7. Преобразование координат
8. Аффинные преобразования на плоскости
9. Двумерное вращение вокруг произвольной оси
10. Библиотека Three.js
11. Вершинный и фрагментный шейдеры
12. Синтаксис GLSL
13. Спрайты
14. Матричные преобразования при растровой обработке текстур
15. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL
16. Полигональные объекты
17. Трассировка лучей
18. Алгоритмы удаления невидимых поверхностей
19. Методы компьютерной анимации
20. Рендеринг и анимация

21. Добавление графических объектов
22. Конвейер WebGL
23. Параметрические поверхности
24. Анимация объектов
25. Обработка пользовательского ввода
26. Поверхность из частиц

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам, выполнении курсового проекта. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1,2].

Контрольные вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося:

1. Структура библиотеки Three.js
2. Графические примитивы в WebGL
3. Вершинный и фрагментный шейдеры
4. Язык GLSL
5. Построение плоских кривых линий в WebGL
6. Способы создания спрайтов
7. Растровые фильтры
8. Геометрические преобразования и однородные координаты
9. Матричные преобразования в WebGL
10. Использование библиотек в WebGL
11. Полигональные трехмерные объекты
12. Пространственные примитивы в WebGL
13. Использование Object3D
14. Иерархия объектов и построение сложных объектов в WebGL
15. Текстурирование двухмерных объектов в WebGL
16. Текстурирование трехмерных объектов в WebGL
17. Текстуры в Three.js
18. Освещение сцены в WebGL
19. Модели отражения света
20. Материалы в Three.js
21. Карты текстур в Three.js
22. Поверхности вращения в WebGL
23. Параметрические поверхности в WebGL
24. Анимация объектов в WebGL
25. Обработка аппаратных событий
26. Организация пользовательского ввода информации в WebGL
27. Управление объектами в WebGL
28. Работа с системой частиц

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование трехмерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2016. 92 с. ISBN 978-5-9984-0685-0.	2016	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/5388
2. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование двухмерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2015. 120 с. ISBN 978-5-9984-0610-2.	2015	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/4509
3. Основы методологии проектирования в промышленном дизайне: учеб. пособие/ Е.П.Михеева и др.; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 80 с. – ISBN 978-5-9984-0471-9.	2014	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3608
Дополнительная литература		
1. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов по техническим направлениям - Москва: Академия, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7695-7940-0.	2011	
2. Гавшин В.В. Математическое моделирование в компьютерной графике: учебное пособие /В.В. Гавшин, Г.Е. Монахова, Е.В. Буравлева; Влад. Гос. ун-т.— Владимир: Изд-во Влад. уос. ун-та, 2009-59с .— ISBN 978-5-89368-991-4.	2009	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/1443
3. Спирина Т.В., Троицкая Е.А. Математика и информатика : учебное пособие для вузов в 2ч. ч.1 - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2013.-85с. ISBN 978-5-9984-0402-3.	2013	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/2567
4. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2014. 96 с. ISBN 978-5-9984-0437-5.	2014	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3453

6.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

6.3. Интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- <https://ispi.cdo.vlsu.ru> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий: занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе.


- Лекционная аудитория (213-3): 30 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.

- Компьютерный класс (314-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Используются электронные учебные материалы на сервере Центра дистанционного обучения университета, обеспечен доступ в Интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.

Рабочую программу составил: зав. каф. ИСПИ И.Е. Жигалов 

Рецензент: к.т.н., ведущий специалист отдела ИТ ООО «Дау Изолан» Фадин Д.Н. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 5 от 15.12.21 года

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.04 «Программная инженерия»

Протокол № 5 от 15.12.21 года

Председатель комиссии И.Е. Жигалов 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года


Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники
Кафедра информационных систем и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 И.Е. Жигалов

«15» 12 2021

Основание:
решение кафедры

от «15» 12 2021

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Программирование графических приложений»**

Направление подготовки: 09.04.04 «Программная инженерия»

Профиль подготовки: Инженерия искусственного интеллекта

Уровень высшего образования: магистратура

Владимир, 2021 г.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Программирование графических приложений» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», профиль подготовки «Инженерия искусственного интеллекта».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного материала
2 семестр			
1	Тема 1. Введение в WebGL. Растровая и векторная графика. Работа с базовыми примитивами в WebGL. Текстуры и цвет	ОПК-2	Тесты, задания
2	Тема 2. Шейдеры и работа с цветом вершин в WebGL. Цветовые модели. Кривые линии в компьютерной графике.	ОПК-2	Тесты, задания
3	Тема 3. Плоские объекты в WebGL. Восприятие изображений. Обработка растровых изображений.	ОПК-2	Тесты, задания
4	Тема 4. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL. Матрицы и геометрические преобразования графических объектов.	ОПК-2	Тесты, задания
5	Тема 5. Алгоритмы обработки полигональных объектов. Текстурирование.	ОПК-2	Тесты, задания
6	Тема 6. Освещение. Модели освещения. Методы закраски	ОПК-2	Тесты, задания
7	Тема 7. Поверхности вращения и параметрические поверхности. Анимация и пользовательский ввод.	ОПК-2	Тесты, задания
8	Тема 8. Система частиц. Трехмерные геометрические преобразования. Импорт моделей из графических редакторов. Проецирование	ОПК-2	Тесты, задания
9	Тема 9. Разработка игровой анимированной сцены. Удаление невидимых линий и поверхностей. Методы компьютерной анимации	ОПК-2	Тесты, задания

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Программирование графических приложений» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Программирование графических приложений», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, навыков и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных материалов по дисциплине включает:

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов рейтинг-контроля, позволяющих оценивать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

- комплект вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся при выполнении лабораторных работ, позволяющих оценивать знание фактического материала и умение использовать теоретические знания при решении практических задач.

2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме: контрольные вопросы для проведения зачета с оценкой, позволяющие провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Программирование графических приложений» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия»

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач		
Знать	Уметь	Иметь навыки
инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.	разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины «Программирование графических приложений» формируется только часть компетенции ОПК2 «Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач» в части «Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Программирование графических приложений»

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Программирование графических приложений»

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Программирование графических приложений» предполагает письменный рейтинг-контроль, выполнение и защита лабораторных работ, компьютерное тестирование.

Регламент проведения письменного рейтинг-контроля

№	Вид работы	Продолжительность
1	Предел длительности рейтинг-контроля	35-40 мин.
2	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого	до 45 мин.

Критерии оценки письменного рейтинг-контроля

Результаты каждого письменного рейтинга оцениваются в баллах. Максимальная сумма, набираемая студентом на каждом письменном рейтинге, составляет 10 баллов.

Критерии оценки для письменного рейтинга:

- 9-10 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: полное раскрытие темы, вопроса, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведение формул и (в необходимых случаях) их вывода, приведение статистики, самостоятельность ответа, использование дополнительной литературы;

- 7-8 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: недостаточно полное раскрытие темы, несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, выводе формул, статистических данных, кардинально не меняющих суть изложения, наличие грамматических и стилистических ошибок, использование устаревшей учебной литературы;

- 6-7 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников, наличие достаточно количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, их выводе, статистических данных, наличие

грамматических и стилистических ошибок, использование устаревшей учебной литературы, неспособность осветить проблематику дисциплины;

- 1-6 выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: нераскрытые темы, большое количество существенных ошибок, наличие грамматических и стилистических ошибок, отсутствие необходимых умений и навыков.

Регламент проведения лабораторных работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Программирование графических приложений» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Лабораторные работы выполняются на компьютерах. При выполнении лабораторной работы студенты осваивают навыки работы с графическими приложениями.

Для выполнения каждой лабораторной работы студенты должны изучить алгоритмы и методы компьютерной графики, применяемые в лабораторной работе, владеть навыками программирования.

На лабораторных работах студенты разрабатывают приложения, реализующие математические модели графических объектов в соответствии со своим вариантом, получают их изображения.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения каждой лабораторной работы оцениваются в баллах. Максимальная сумма, набираемая студентом за выполнение каждой лабораторной работы, составляет 1 балл.

Критерии оценки для выполнения лабораторной работы:

- 0,9-1 балл выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание всех этапов ее выполнения и надлежащим образом оформленный (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся верно и полно ответил на все контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы, лабораторная работа выполнена самостоятельно и в определенный преподавателем срок;

- 0,7-0,8 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен недостаточно полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание всех этапов ее выполнения, имеющий, возможно, погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся преимущественно верно и полно ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы, лабораторная работа выполнена самостоятельно, возможно, с нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки;

- 0,6-0,7 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен недостаточно полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание не всех этапов ее выполнения, имеющий, возможно, погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), в основном выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы с отражением лишь общего направления изложения материала, с наличием достаточно количества несущественных или одной-двух существенных ошибок, лабораторная работа выполнена самостоятельно, с нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки, при его составлении использована устаревшая учебная литература;

- 0,1-0,6 выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: письменный отчет по лабораторной работе (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя) не представлен или представлен неполный, отчет содержит описание не всех этапов выполнения работы, имеет погрешности в оформлении, задание на лабораторную работу выполнено не полностью, обучающийся ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы с большим количеством существенных ошибок, продемонстрировал неспособность осветить проблематику лабораторной работы, лабораторная работа выполнена несамостоятельно, с существенным нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки, при его составлении использована устаревшая учебная литература, обучающийся при выполнении работы продемонстрировал отсутствие необходимых умений и практических навыков.

При оценке за лабораторную работу менее 0,6 баллов, данная работа считается невыполненной и не зачитывается. При невыполнении лабораторной работы хотя бы по одной из изучаемых тем, обучающийся не получает положительную оценку при промежуточном контроле по дисциплине (зачете с оценкой).

Регламент проведения промежуточного контроля (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой) проводится перед экзаменационной сессией. Зачет проставляется студенту после выполнения студентом семестрового плана самостоятельной работы.

Критерии оценивания компетенций при проставлении зачета с оценкой

Критерии оценки для промежуточного контроля (зачета с оценкой):

- оценка «отлично» (соответствует 91-100 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание оцениваемой части дисциплины освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены в установленные сроки, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- оценка «хорошо» (соответствует 74-90 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками или с нарушением установленных сроков;

- оценка «удовлетворительно» (соответствует 61-73 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» (соответствует менее 60 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Перечень вопросов для текущего контроля знаний (письменный рейтинг-контроль) 1 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Основные понятия 2D - геометрических моделей
2. Свет и цвет
3. Характеристики источника света
4. Цветовой и динамический диапазоны
5. RGB - модель
6. Цветовая модель CMY
7. Цветовая модель HSB
8. Основные свойства WebGL
9. Библиотека Three.js
10. Конвейер WebGL
11. Настройка буфера вершин и буфер индексов
12. Установка Viewport
13. Вершинный и фрагментный шейдеры
14. Синтаксис GLSL
15. Кривые второго порядка
16. Сплаины
17. Кривые Безье
18. Поточечная обработка изображений
19. Матричная фильтрация изображений
20. Алгоритмы фильтрации
21. Класс Geometry
22. Построение параметрических кривых
23. Спрайты
24. Способы растровой обработки текстур

Рейтинг-контроль 2

1. Преобразование координат
2. Матричные геометрические преобразования 2D. Однородные координаты
3. Двумерное вращение вокруг произвольной оси
4. Многоугольники (полигоны)
5. Выпуклые оболочки
6. Триангуляция полигонов
7. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL
8. Проекционные матрицы в WebGL
9. Использование библиотеки glMatrix
10. Использование объекта Object3D для геометрических преобразований
11. Полигональные объекты
12. Источники света
13. Создание материала объекта
14. Создание структурных объектов с Object3D
15. Алгоритмы отсечения многоугольников
16. Простая модель освещения
17. Модель освещения Фонга
18. Закраска методом Гуро
19. Закраска методом Фонга
20. Формы описания поверхностей
21. Прозрачность
22. Трассировка лучей

Рейтинг-контроль 3

1. Матричные трехмерные преобразования

2. Работа с координатами текстуры
3. Текстурирование 3D-объектов
4. Добавление текстур в Three.js
5. Модели отражения света
6. Методы интерполяции света
7. Освещение объектов в WebGL
8. Материалы в Three.js
9. Параметры карт текстур в Three.js
10. Применение материалов объекту
11. Проецирование
12. Алгоритмы удаления невидимых линий
13. Алгоритмы удаления невидимых поверхностей
14. Методы компьютерной анимации
15. Поверхности вращения
16. Параметрические поверхности
17. Анимация объектов
18. Обработка пользовательского ввода
19. Работа с частицами в canvas
20. Поверхность из частиц

Темы лабораторных работ:

1. Введение в WebGL.
2. Шейдеры и работа с цветом вершин в WebG.
3. Плоские объекты в WebGL.
4. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL.
5. Полигональные объекты.
6. Освещение.
7. Поверхности вращения и параметрические поверхности.
8. Система частиц.
9. Разработка игровой анимированной сцены.

Перечень вопросов для текущего контроля знаний (лабораторные работы)

Перечень вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся при выполнении и защите лабораторных работ:

1. Библиотека Three.js
2. Структура проекта
3. Система координат в WebGL
4. Добавление света в Three.js
5. Рендеринг и анимация
6. Конвейер WebGL
7. Настройка буфера вершин и буфер индексов
8. Установка Viewport
9. Вершинный и фрагментный шейдеры
10. Синтаксис GLSL
11. Класс Geometry
12. Построение параметрических кривых
13. Спрайты
14. Способы растровой обработки текстур
15. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL
16. 3D однородные координаты
17. 3D матричные операции

18. Проекционные матрицы в WebGL
19. Окрашивание трехмерных объектов
20. Полигональные объекты
21. Источники света
22. Создание материала объекта
23. Учёт нормали к поверхности
24. Создание пространственных примитивов
25. Работа с координатами текстуры
26. Множественное текстурирование
27. Основы освещения
28. Модели отражения света
29. Методы интерполяции света
30. Освещение объектов в WebGL
31. Материалы в Three.js
32. Параметры карт текстур в Three.js
33. Применение материалов объекту
34. Поверхности вращения
35. Параметрические поверхности
36. Анимация объектов
37. Обработка пользовательского ввода
38. Управление гранями объекта
39. Работа с частицами в canvas

Перечень вопросов для контроля самостоятельной работы обучающегося

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения.

Перечень вопросов для контроля самостоятельной работы обучающегося

1. Структура библиотеки Three.js
2. Графические примитивы в WebGL
3. Вершинный и фрагментный шейдеры
4. Язык GLSL
5. Построение плоских кривых линий в WebGL
6. Способы создания спрайтов
7. Растровые фильтры
8. Геометрические преобразования и однородные координаты
9. Матричные преобразования в WebGL
10. Использование библиотек в WebGL
11. Полигональные трехмерные объекты
12. Пространственные примитивы в WebGL
13. Использование Object3D
14. Иерархия объектов и построение сложных объектов в WebGL
15. Текстурирование двухмерных объектов в WebGL
16. Текстурирование двухмерных объектов в WebGL
17. Текстуры в Three.js
18. Освещение сцены в WebGL
19. Модели отражения света
20. Материалы в Three.js
21. Карты текстур в Three.js
22. Поверхности вращения в WebGL
23. Параметрические поверхности в WebGL

24. Анимация объектов в WebGL
25. Обработка аппаратных событий
26. Организация пользовательского ввода информации в WebGL
27. Управление объектами в WebGL
28. Работа с системой частиц

Общее распределение баллов текущего и промежуточного контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

№	Пункт	Максимальное число баллов
1	Письменный рейтинг-контроль 1	10
2	Письменный рейтинг-контроль 2	10
3	Письменный рейтинг-контроль 3	10
4	Посещение занятий студентом	5
5	Дополнительные баллы (бонусы)	5
6	Выполнение лабораторных работ и семестрового плана самостоятельной работы	60
8	Всего	100

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Программирование графических приложений»**

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Взаимное расположение графических элементов на плоскости
2. Свет и цвет
3. Цветовой и динамический диапазоны
4. Слайны
5. Восприятие изображений графических объектов
6. Поточечная обработка изображений
7. Преобразование координат
8. Аффинные преобразования на плоскости
9. Двумерное вращение вокруг произвольной оси
10. Библиотека Three.js
11. Вершинный и фрагментный шейдеры
12. Синтаксис GLSL
13. Спрайты
14. Матричные преобразования при растровой обработке текстур
15. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL
16. Полигональные объекты
17. Трассировка лучей
18. Алгоритмы удаления невидимых поверхностей
19. Методы компьютерной анимации
20. Рендеринг и анимация
21. Добавление графических объектов
22. Конвейер WebGL
23. Параметрические поверхности
24. Анимация объектов

25. Обработка пользовательского ввода

26. Поверхность из частиц

Критерии оценивания компетенций при аттестации по дисциплине

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Программирование графических приложений» в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по дисциплине	Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий
74 - 90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	Продвинутый
61 - 73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Пороговый
0 - 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Компетенции не сформированы