

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)



А.А. Панфилов

« 20 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Программирование графических приложений»

Направление подготовки: **09.04.04 «Программная инженерия»**

Профиль/программа подготовки: **Разработка программно-информационных систем**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттеста- ции (экз./зачет)
3	3/108	18		18	72	Зачет
4	2/72		18	18	9	Экзамен – 27 час., КП
Итого	5/180	18	18	36	81	Зачет, экзамен – 27 час., КП

Владимир, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи: изучение программно-аппаратной организации видеосистем современных компьютеров и основ их программирования, 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программирование графических приложений» относится к вариативной части.

Пререквизиты дисциплины: «Моделирование в информационном дизайне», «Математическое моделирование в графических приложениях», «Технологии разработки веб-приложений».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-2	Частичное освоение	Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
ПК-5	Частичное освоение	Знать: Методы оценки качества плана разработки программного продукта (ресурсы, сроки, риски). Методы повышения читаемости программного кода. Принципы построения архитектуры ИР. Методологии и средства проектирования ИР. Методы и средства проектирования интерфейсов. Уметь: Составлять планы процесса разработки программного продукта. Применять принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектур программного обеспечения. Применять методологии и средства проектирования программного обеспечения. Применять методы и средства проектирования интерфейсов.

		Иметь навыки: Планирования процесса разработки программного продукта. Оценки качества проектирования ИР, структуры базы данных, программных интерфейсов.
--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Тема 1. Введение в WebGL.	3	1-2	2		2	4	2/50	
2	Тема 2. Работа с базовыми примитивами в WebGL.	3	3-4	2		2	4	2/50	
3	Тема 3. Шейдеры и работа с цветом вершин в WebG.	3	5-6	2		2	4	2/50	РК 1
4	Раздел 2. Тема 4. Плоские кривые линии в WebGL.	3	7-8	2		2	4	2/50	
5	Тема 5. Плоские объекты в WebGL.	3	9-10	2		2	4	2/50	
6	Тема 6. Обработка растровых изображений.	3	11-12	2		2	4	2/50	РК 2
7	Раздел 3. Тема 7. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL.	3	13-14	2		2	4	2/50	
8	Тема 8. Матрицы и геометрические преобразования трехмерных объектов.	3	15-16	2		2	4	2/50	
9	Тема 9. Полигональные объекты.	3	17-18	2		2	4	2/50	РК 3
Всего за 3 семестр:				18		18	36	18/50	Зачет
10	Раздел 4. Тема 10. Текстурирование.	4	1		2	2	4	2/50	
11	Тема 10. Текстурирование. Тема 11. Освещение.	4	2		2	2	4	2/50	
12	Тема 11. Освещение.	4	3		2	2	4	2/50	РК 1
13	Тема 12. Материалы и карты текстур.	4	4		2	2	4	2/50	
14	Тема 12. Материалы и карты текстур. Раздел 5. Тема 13. Поверхности вращения и параметрические поверхности.	4	5		2	2	4	2/50	
15	Тема 13. Поверхности вращения и параметрические поверхности.	4	6		2	2	4	2/50	РК 2
16	Тема 14. Анимация и пользовательский ввод.	4	7		2	2	4	2/50	

17	Тема 14. Анимация и пользовательский ввод. Тема 15. Система частиц.	4	8		2	2	4	2/50	
18	Тема 15. Система частиц.	4	9		2	2	4	2/50	РК 3
Всего за 4 семестр:					18	18	36	18/50	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР		4			+				
Итого по дисциплине				18	18	36	72	36/50	Зачет, Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1.

Тема 1. Введение в WebGL.

Общие сведения по WebGL. Простая программа на WebGL без библиотек. Библиотека Three.js. Простая программа на WebGL с Three.js. Структурированная программа на WebGL с Three.js. Структура проекта. Добавление сцены. Добавление камеры. Система координат в WebGL. Добавление света в Three.js. Добавление объекта визуализации. Рендеринг и анимация. Добавление графических объектов.

Тема 2. Работа с базовыми примитивами в WebGL.

Конвейер WebGL. Настройка буфера вершин и буфер индексов. Установка атрибута для буфера вершин. Отрисовка в WebGL. Точки и линии. Треугольники. Установка Viewport. Пример программы построения всех примитивов.

Тема 3. Шейдеры и работа с цветом вершин в WebGL.

Вершинный и фрагментный шейдеры. Использование шейдеров в программе. Синтаксис GLSL. Установка цвета вершин.

Раздел 2.

Тема 4. Плоские кривые линии в WebGL.

Класс Geometry. Рисование осей и координатной сетки. Построение параметрических кривых. Интерполяция сплайнами. Построение кривых Безье. Построение графика функции с использованием mathbox-bundle.js.

Тема 5. Плоские объекты в WebGL

Рисование плоских фигур. Построение круга и кольца. Спрайты.

Тема 6. Обработка растровых изображений.

Способы растровой обработки текстур. Точечные преобразования при растровой обработке текстур. Матричные преобразования при растровой обработке текстур. Программа демонстрации работы фильтров.

Раздел 3.

Тема 7. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL.

Перенос. Масштабирование. Поворот. Однородные координаты. Системы координат. Матричные операции.

Тема 8. Матрицы и геометрические преобразования трехмерных объектов.

Построение трехмерного объекта без использования библиотек. Проекционные матрицы в WebGL. Использование библиотеки glmatrix. Использование объекта Object3D для геометрических преобразований. Окрашивание трехмерных объектов.

Тема 9. Полигональные объекты.

Полигональные объекты. Источники света. Создание материала объекта. Учёт нормали к поверхности. Рисование осей и координатной сетки. Создание пространственных примитивов. Пример построения группы пространственных примитивов. Пример конструирования сложных объектов. Создание структурных объектов с использованием Object3D. Иерархия объектов с использованием Object3D.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 4.

Тема 10. Текстурирование.

Текстурирование в 2D. Работа с координатами текстуры. Настройка текстурирования. Текстурирование 3D-объектов. Множественное текстурирование. Добавление текстур в Three.js.

Тема 11. Освещение.

Основы освещения. Модели отражения света. Модель отражения Ламберту. Модель отражения Фонга. Модель отражения Блинна. Сэл-шейдерная модель. Модель Minnaert. Методы интерполяции света. Модель интерполяции Гуро. Модель интерполяции Фонга. Освещение объектов в WebGL. Модель отражения Ламберта + модель интерполяции Гуро. Модель отражения Ламберта + модель интерполяции Фонга. Модель отражения Фонга + модель интерполяции Гуро. Модель отражения Фонга + модель интерполяции Фонга.

Тема 12. Материалы и карты текстур.

Материалы в Three.js. Параметры материалов в Three.js. Параметры карт текстур в Three.js. Применение разных материалов к одному объекту. Применение нескольких материалов к одному объекту. Добавление теней.

Раздел 5.

Тема 13. Поверхности вращения и параметрические поверхности.

Поверхности вращения. Поверхность вращения на основе графика. Поверхность вращения с комбинированной образующей. Параметрические поверхности.

Тема 14. Анимация и пользовательский ввод.

Анимация объектов. Обработка пользовательского ввода. Управление клавиатурой при использовании Three.js. Обработка событий мышки. Перемещение объектов по клику мыши. Управление гранями объекта.

Тема 15. Система частиц.

Работа с частицами в canvas. Пример применения системы частиц. Поверхность из частиц.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1.

Тема 1. Введение в WebGL.

Разработка графического web-приложения для построения двухмерных и трехмерных графических объектов.

Тема 2. Работа с базовыми примитивами в WebGL.

Разработка графического web-приложения для построения базовых графических примитивов.

Тема 3. Шейдеры и работа с цветом вершин в WebGL.

Разработка графического web-приложения для построения графических объектов с применением вершинного и фрагментного шейдера.

Раздел 2.

Тема 4. Плоские кривые линии в WebGL.

Разработка графического web-приложения для построения параметрических кривых.

Тема 5. Плоские объекты в WebGL

Разработка графического web-приложения для построения плоских фигур и спрайтов.

Тема 6. Обработка растровых изображений.

Разработка графического web-приложения для растровой обработки текстур.

Раздел 3.

Тема 7. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL.

Разработка графического web-приложения для выполнения геометрических преобразований двухмерных графических объектов.

Тема 8. Матрицы и геометрические преобразования трехмерных объектов.

Тема 9. Полигональные объекты.

Разработка графического web-приложения для построения полигональных объектов и пространственных примитивов.

Раздел 4.

Тема 10. Текстурирование.

Разработка графического web-приложения для текстурирования двухмерных и трехмерных объектов.

Тема 11. Освещение.

Разработка графического web-приложения для построения объектов с использованием различных моделей отражения и интерполяции света.

Тема 12. Материалы и карты текстур.

Разработка графического web-приложения для построения объектов с применением материалов и карт текстур.

Раздел 5.

Тема 13. Поверхности вращения и параметрические поверхности.

Разработка графического web-приложения для построения поверхностей вращения.

Тема 14. Анимация и пользовательский ввод.

Разработка графического web-приложения для анимация объектов и управления объектами.

Тема 15. Система частиц.

Разработка графического web-приложения для построения изображения с использованием системы частиц.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Программирование графических приложений» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция с компьютерным тестированием в программной системе дистанционного обучения (темы № 1 – 9);

- интерактивное практическое занятие с компьютерным тестированием в программной системе дистанционного обучения (темы № 10 – 15);

- выполнение индивидуального лабораторного задания с индивидуальным консультированием и оцениванием в программной системе дистанционного обучения (темы № 1 – 15);

- выполнение разделов курсового проекта с индивидуальным консультированием и оцениванием в программной системе дистанционного обучения (темы № 1 – 15);

- выполнение задания по СРС с индивидуальным консультированием и оцениванием в программной системе дистанционного обучения (темы № 1 – 15).

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

По дисциплине предусмотрен текущий контроль успеваемости в форме рейтингового контроля.

Перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля:

3 семестр

Рейтинг-контроль 1.

1. Основные свойства WebGL
2. Библиотека Three.js
3. Структура проекта

4. Добавление сцены
5. Добавление камеры
6. Система координат в WebGL
7. Добавление света в Three.js
8. Добавление объекта визуализации
9. Рендеринг и анимация
10. Добавление графических объектов
11. Конвейер WebGL
12. Настройка буфера вершин и буфер индексов
13. Точки и линии
14. Треугольники
15. Установка Viewport
16. Вершинный и фрагментный шейдеры
17. Синтаксис GLSL
18. Установка цвета вершин

Рейтинг-контроль 2.

1. Класс Geometry
2. Построение параметрических кривых
3. Интерполяция сплайнами
4. Построение кривых Безье
5. Рисование плоских фигур
6. Спрайты
7. Способы растровой обработки текстур
8. Точечные преобразования при растровой обработке текстур
9. Матричные преобразования при растровой обработке текстур

Рейтинг-контроль 3.

1. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL
2. 2D перенос
3. 2D масштабирование
4. 2D поворот
5. 2D однородные координаты
6. Системы координат
7. 2D матричные операции
8. 3D перенос
9. 3D масштабирование
10. 3D поворот
11. 3D однородные координаты
12. 3D матричные операции
13. Проекционные матрицы в WebGL
14. Использование библиотеки glMatrix
15. Использование объекта Object3D для ГП
16. Окрашивание трехмерных объектов
17. Полигональные объекты
18. Источники света
19. Создание материала объекта
20. Учёт нормали к поверхности
21. Создание пространственных примитивов
22. Создание структурных объектов с Object3D
23. Иерархия объектов с Object3D

4 семестр

Рейтинг-контроль 1.

1. Текстурирование в 2D
2. Работа с координатами текстуры
3. Текстурирование 3D-объектов
4. Множественное текстурирование
5. Добавление текстур в Three.js
6. Основы освещения
7. Модели отражения света
8. Модель отражения Ламберту
9. Модель отражения Фонга
10. Модель отражения Блинна
11. Сэл-шейдерная модель
12. Модель Minnaert

Рейтинг-контроль 2.

1. Методы интерполяции света
2. Модель интерполяции Гуро
3. Модель интерполяции Фонга
4. Освещение объектов в WebGL
5. Материалы в Three.js
6. Параметры карт текстур в Three.js
7. Применение материалов объекту
8. Поверхности вращения
9. Поверхность вращения с комбинированной образующей

Рейтинг-контроль 3.

1. Параметрические поверхности
2. Анимация объектов
3. Обработка пользовательского ввода
4. Управление клавиатурой при использовании Three.js
5. Обработка событий мышки
6. Управление гранями объекта
7. Работа с частицами в canvas
8. Поверхность из частиц

По итогам освоения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация: 3 семестр – зачет, 4 семестр – экзамен.

Перечень контрольных вопросов к зачету (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):

1. Основные свойства WebGL
2. Библиотека Three.js
3. Структура проекта
4. Добавление сцены
5. Добавление камеры
6. Система координат в WebGL
7. Добавление света в Three.js
8. Добавление объекта визуализации
9. Рендеринг и анимация
10. Добавление графических объектов
11. Конвейер WebGL
12. Настройка буфера вершин и буфер индексов
13. Точки и линии

14. Треугольники
15. Установка Viewport
16. Вершинный и фрагментный шейдеры
17. Синтаксис GLSL
18. Класс Geometry
19. Построение параметрических кривых
20. Интерполяция сплайнами
21. Построение кривых Безье
22. Рисование плоских фигур
23. Спрайты
24. Способы растровой обработки текстур
25. Точечные преобразования при растровой обработке текстур
26. Матричные преобразования при растровой обработке текстур
27. Двухмерные геометрические преобразования в WebGL
28. 2D перенос
29. 2D масштабирование
30. 2D поворот
31. 2D однородные координаты
32. Системы координат
33. 2D матричные операции
34. 3D перенос
35. 3D масштабирование
36. 3D поворот
37. 3D однородные координаты
38. 3D матричные операции
39. Проекционные матрицы в WebGL
40. Использование библиотеки glMatrix
41. Использование объекта Object3D для ГП
42. Окрашивание трехмерных объектов
43. Полигональные объекты
44. Источники света
45. Создание материала объекта
46. Учёт нормали к поверхности
47. Создание пространственных примитивов
48. Создание структурных объектов с Object3D
49. Иерархия объектов с Object3D

Перечень контрольных вопросов к экзамену (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):

1. Текстурирование в 2D
2. Работа с координатами текстуры
3. Текстурирование 3D-объектов
4. Множественное текстурирование
5. Добавление текстур в Three.js
6. Основы освещения
7. Модели отражения света
8. Модель отражения Ламберту
9. Модель отражения Фонга
10. Модель отражения Блинна
11. Сэл-шейдерная модель
12. Модель Minnaert
13. Методы интерполяции света
14. Модель интерполяции Гуро

15. Модель интерполяции Фонга
16. Освещение объектов в WebGL
17. Материалы в Three.js
18. Параметры карт текстур в Three.js
19. Применение материалов объекту
20. Поверхности вращения
21. Поверхность вращения с комбинированной образующей
22. Параметрические поверхности
23. Анимация объектов
24. Обработка пользовательского ввода
25. Управление клавиатурой при использовании Three.js
26. Обработка событий мышки
27. Управление гранями объекта
28. Работа с частицами в canvas
29. Поверхность из частиц

Тематика курсового проекта

Основная цель выполнения курсового проекта по дисциплине "Программирование графических приложений" состоит в освоении средств разработки веб-приложений с использованием технологии WebGL.

Содержанием курсового проекта является разработка программы, формирующей заданную трехмерную графическую сцену с интерактивным управлением ею. При этом используются возможности javascript и WebGL по созданию графических приложений, формированию простых графических объектов из примитивов, применению геометрических преобразований, использованию цветов, текстур и освещения со специальными эффектами, пиксельных операций, построению теней, анимации сцены и управлению сценой.

Перечень контрольных вопросов для контроля самостоятельной работы обучающегося:

3 семестр

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

4 семестр

1. Текстурирование двухмерных объектов в WebGL
2. Текстурирование трехмерных объектов в WebGL
3. Текстуры в Three.js
4. Освещение сцены в WebGL
5. Модели отражения света
6. Материалы в Three.js
7. Карты текстур в Three.js

8. Поверхности вращения в WebGL
9. Параметрические поверхности в WebGL
10. Анимация объектов в WebGL
11. Обработка аппаратных событий
12. Организация пользовательского ввода информации в WebGL
13. Управление объектами в WebGL
14. Работа с системой частиц

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 дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1,2].

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
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://e.lib.vlsu.ru:80/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://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4509/1/01489.pdf
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://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3608/1/01337.pdf
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	3	
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. Гос. ун-та, 2009- 59с.— ISBN 978-5-89368-991-4.	2009		http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1443/3/00934.pdf
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://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2567/1/00149.doc
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://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3453/1/01298.pdf

7.2. Периодические издания

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

7.3. 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

8. 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: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г.Долинин



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 12 от 19.06.2019 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов



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

Протокол № 12 от 19.06.2019 года.

Председатель комиссии И.Е. Жигалов



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
Программирование графических приложений
образовательной программы направления подготовки магистратуры
09.04.04 «Программная инженерия»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Зав. кафедрой _____ / _____
Подпись *ФИО*