|  |
| --- |
| МИРЭА_ЭМБЛЕМА_приказ |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  **«Московский технологический университет»**  **МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Учебно-методический совет  Института информационных технологий  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.М. Коваленко  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор Института  Информационных технологий \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Зуев  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.7.2 «Проектирование графических моделей»**

Направление подготовки

**09.03.04 «Программная инженерия»**

Программа подготовки

**«Корпоративные информационные системы»**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2017

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Проектирование графических моделей» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся профессиональных компетенций ОПК-4, ПК-3, ПК-12, ПК-15 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 09.03.04 «Программная инженерия» с учетом специфики профиля подготовки – «Корпоративные информационные системы».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалвриата**

Дисциплина «Проектирование графических моделей» является дисциплиной по выбору вариативной части блока «Дисциплины» учебного плана направления подготовки магистров 09.03.04 «Программная инженерия» с профилем подготовки «Корпоративные информационные системы».

Для освоения дисциплины «Проектирование графических моделей» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**ОПК-1** (владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой)

Процедурное программирование

Разработка программных приложений

**ОПК-2** (владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем)

Разработка программных приложений

Структура и алгоритмы обработки данных

**ПК-2** (владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем)

Разработка программных приложений

Структура и алгоритмы обработки данных

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы магистратуры (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-4** (способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий) | **Знать** основные способы и форматы представления и передачи визуальной информации |
| **Уметь** осуществлять обработку, хранение, ввод и вывод визуальной информации с использованием имеющихся технических средств |
| **ПК-3** (владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения) | **Знать** основные алгоритмы и методы обработки визуальной информации |
| **Уметь** использовать основные платформы и библиотеки работы с графикой |
| **Владеть** навыками использования программных библиотек и аппаратных средств работы с визуальной информацией |
| **ПК-12** (способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования) | **Знать** основную проблематику ввода и вывода визуальной информации |
| **Уметь** осуществять проверку возможности реализации задачи с использованием заданного набора программных и аппаратных средств |
| **ПК-15** (способностью готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях) | **Знать** основные приемы трехмерного моделирования |
| **Уметь** оформлять и использовать графики, таблицы, диаграммы, инфографику и другие визуальные приемы |
| **Владеть** средствами визуализации информации |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 ак. час.)

4.1. Распределение объема дисциплины (модуля) по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля, соотнесенным с балльно-рейтинговой системой

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела (темы) | Семестр | Неделя семестра | Объем (в ак. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации *(по семестрам)* | Макс. количество баллов *(за каждую форму контроля)* |
| Всего | Контактная работа (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ЛБ | ПР |
|  | 6 | 1 | 7 | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 | Устный опрос | 5 |
|  | 6 | 2 | 9 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | Защита лабораторной работы | 5 |
|  | 6 | 3 | 10 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | Защита лабораторной работы | 5 |
|  | 6 | 4 | 8 | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | 2 | Устный опрос | 5 |
|  | 6 | 5 | 10 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | Защита лабораторной работы | 5 |
|  | 6 | 6 | 10 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | Защита лабораторной работы | 5 |
|  | 6 | 7-9 | 20 | 9 | 3 | 0 | 6 | 9 | 2 | Устный опрос | 15 |
|  | 6 | 10 | 8 | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | 2 | Устный опрос | 5 |
|  | 6 | 11 | 10 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | Защита лабораторной работы | 5 |
|  | 6 | 12 | 10 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | Защита лабораторной работы | 5 |
|  | 6 | 13-14 | 16 | 8 | 2 | 2 | 4 | 6 | 2 | Защита лабораторной работы | 10 |
|  | 6 | 15-16 | 16 | 8 | 2 | 2 | 4 | 6 | 2 | Защита лабораторной работы | 10 |
| По материалам 6 семестра | | | 10 |  |  |  |  | 5 | 5 | Зачет | 20 |
| **Всего:** | | | **144** | **64** | **16** | **16** | **32** | **53** | **27** |  | **100** |

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование раздела** | **Содержание раздела** |
|  | Введение. | Понятие трехмерной модели. Основные области применения трехмерного визуального моделирования. |
|  | Средства ввода и вывода визуальной информации. | Основные средства вывода визуальной информации, физическое и техническое описание принципов работы. Нестандартные средства вывода визуальной информации: электрофоретический дисплей, интерференционный дисплей, ретинальный монитор. Основные средства ввода визуальной информации, физическое и техническое описание принципов работы. Трехмерные и псевдотрехмерные методы вывода информации. |
|  | Аппаратное обеспечение графики | Аппаратные средства работы с графической информацией. Графический процессор. Архитектура графического процессора. |
|  | Основы трехмерной графики | Представление объемных изображений. Вывод объемных изображений. Алгоритмы рендеринга. Основные задачи рендеринга. |
|  | OpenGL | Фреймворк OpenGL. Архитектура OpenGL. Инициализация контекста OpenGL. Основные функции OpenGL. |
|  | Вывод трехмерной графики с использованием OpenGL | Функции glBegin и glEnd. Типы примитивов. Vertex Array Objects. Vertex Buffer Objects. Выгрузка геометрии в память видеопроцессора. |
|  | Текстурирование | Понятие текстуры. Работа с текстурами в OpenGL. Фильтрация текстур. Текстурные атласы. Текстурные массивы. |
|  | Программное управление выводом изображения | Понятие шейдерной программы. Вершинные шейдеры. Пиксельные шейдеры. Работа с шейдерами в OpenGL. Основы языка GLSL |
|  | Программная генерация геометрии | Геометрические шейдеры. Преобразование и замена примитивов. Понятие тесселяции. Тесселяция в OpenGL. |
|  | Моделирование трехмерных объектов | Понятие замкнутой фигуры (меш). Принципы меш-моделирования. Основные объекты. Основные модификаторы. Понятие конструктивной геометрии. |
|  | Трехмерная анимация | Понятие анимации. Анимация по ключевым кадрам. Скелетная анимация. Понятие прямой и инверсной (обратной) кинематики. Понятие сустава (ограничителя). Системы захвата движения. |
|  | Параметрическое моделирование | Понятие параметрической кривой. Понятие сплайна. NURBS моделирование. Преимущества параметрических кривых над треугольниками. |

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Название лабораторной работы | Трудоемкость (в часах) |
|  | 2 | Работа с цветом и графикой через библиотеки GDI и GDI+ | 2 |
|  | 4 | Вывод трехмерной графики алгоритмами художника и Z-буфера. | 2 |
|  | 6 | Вывод трехмерной графики с использованием OpenGL. | 2 |
|  | 7 | Вывод текстурированных моделей с использованием OpenGL. | 2 |
|  | 8 | Реализация затенения и освещения в OpenGL. | 2 |
|  | 10 | Вывод высокополигональных анимированных моделей в OpenGL. | 2 |
|  | 11 | Работа со скелетной анимацией с использованием шейдерных программ. | 2 |
|  | 12 | Вывод моделей с динамической детализацией. | 2 |
| Всего в 6 семестре: | | | 16 |
| Всего: | | | 16 |

4.4. Практические занятия (ПР)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (в часах) |
| 1 | 1 | Введение в трехмерное моделирование. | 2 |
| 2 | 2 | Технологии работы современных дисплеев. | 2 |
| 3 | 3 | Аппаратные средства работы с трехмерной графикой. | 2 |
| 4 | 4 | Основы работы с ПО Blender. | 2 |
| 5 | 4 | Модификация простых объектов в Blender. | 2 |
| 6 | 5 | Настройки рендеринга в Blender. | 2 |
| 7 | 6 | Экспорт и импорт трехмерных моделей. | 2 |
| 8 | 7 | Текстурирование. | 2 |
| 9 | 7 | Параметры и применение материалов. | 2 |
| 10 | 8 | Постэффекты в Blender | 2 |
| 11 | 9 | Автоматизация трехмерного моделирования. | 2 |
| 12 | 10 | Моделирование объектов реального мира. | 2 |
| 13 | 11 | Создание и анимация скелетной модели | 4 |
| 14 | 12 | Модификаторы детализации в Blender | 4 |
| Всего в 6 семестре: | | | 32 |
| Всего: | | | 32 |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа учащихся предусматривает:

* выполнение тематического поиска в глобальной информационной сети;
* подготовку к занятиям с использованием конспекта лекций и результатов тематического поиска;
* подготовку к контрольным работам.

Рекомендации по выполнению тематического поиска

* Тематический поиск выполняется с использованием одной или нескольких поисковых систем (по выбору магистранта).
* Целью поиска является сбор информации и поиск информационных ресурсов по теме, заданной преподавателем и непосредственно связанной с темой научного исследования магистранта.

Результатами поиска являются:

* - перечень ссылок на тематические информационные ресурсы,
* - набор информационных материалов по теме поиска.

К рекомендуемым темам относятся:

Аффинные преобразования

Алгоритмы сжатия изображений

Алгоритмы растеризации

OpenGL

DirectX

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

6.1 Примеры фонда оценочных средств

Вопросы к зачету:

1. Понятие визуализации. Понятие визуальной информации.
2. Предмет и задачи технологий визуализации данных.
3. Понятие цвета. Аддитивные и субтрактивные модели представления цвета.
4. Понятие цвета. Понятие цветового пространства. Виды цветовых пространств.
5. Модель цвета RGB. Основные особенности и области применения.
6. Модель цвета CMYK. Основные особенности и области применения.
7. Модель цвета YCbCr. Основные особенности и области применения.
8. Модель цвета Lab. Основные особенности и области применения.
9. Ввод и вывод визуальной информации. Устройства ввода и вывода визуальной информации.
10. Способы представления визуальной информации в ЭВМ.
11. Растровое представление визуальной информации. Основные особенности, области применения.
12. Векторное представление визуальной информации. Основные особенности, области применения.
13. Параметрическое представление визуальной информации. Основные особенности, области применения.
14. Понятие пиксель. Различные виды пикселей.
15. Понятия растеризации и растра. Области применения.
16. Понятие палитры. Палитровые и полноцветные модели представления изображений.
17. Понятие вершины (выпуклого многоугольника).
18. Понятие грани.
19. Двухмерные и трехмерные компьютерные изображения. Области применения двухмерной и трехмерной компьютерной графики.
20. Способы вывода трехмерных сцен. Устройства вывода трехмерной визуальной информации.
21. Понятие рендеринга. Области применения алгоритмов рендеринга.
22. Аффинные преобразования. Матричное представление преобразований.
23. Графический конвейер, графический процессор. Особенности функционирования и применения.
24. Алгоритм художника. Применение алгоритма художника.
25. Алгоритм Z-буфера. Применение алгоритма Z-буфера.
26. Алгоритм трассировки лучей. Применение алгоритма трассировки лучей.
27. Архитектура OpenGL.
28. Вершинные и пиксельные подпрограммы. Применение вершинных и пиксельных подпрограмм.
29. Понятие текстуры. Одно-, двух- и трехмерные текстуры. Применение текстур.
30. Понятие трехмерной модели. Представление трехмерных моделей.
31. Понятие анимация. Статичные и анимированные изображения.
32. Способы хранения анимированных двухмерных изображений.
33. Трехмерная анимация. Способы трехмерной анимации.
34. Технология скелетной анимации.
35. Технология полигональной анимации.

6.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шифр компетенции** | **РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине** | **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине ШКАЛА оценивания** | | | | | **ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |
| **ОПК-4** | **Знать** основные способы и форматы представления и передачи визуальной информации | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Зачет |
| **Уметь** осуществлять обработку, хранение, ввод и вывод визуальной информации с использованием имеющихся технических средств | Отсутствие умений | Частично освоенное умение | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | Сформированное умение | Зачет |
| **ПК-3** | **Знать** основные алгоритмы и методы обработки визуальной информации | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Зачет |
| **Уметь** использовать основные платформы и библиотеки работы с графикой | Отсутствие умений | Частично освоенное умение | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | Сформированное умение | Зачет |
| **Владеть** навыками использования программных библиотек и аппаратных средств работы с визуальной информацией | Отсутствие умений | Частично освоенное умение | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | Сформированное умение | Зачет |
| **ПК-12** | **Знать** основную проблематику ввода и вывода визуальной информации | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Зачет |
| **Уметь** осуществять проверку возможности реализации задачи с использованием заданного набора программных и аппаратных средств | Отсутствие умений | Частично освоенное умение | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | Сформированное умение | Зачет |
| **ПК-15** | **Знать** основные приемы оформления визуальной информации | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Зачет |
| **Уметь** оформлять и использовать графики, таблицы, диаграммы, инфографику и другие визуальные приемы | Отсутствие умений | Частично освоенное умение | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | Сформированное умение | Зачет |
| **Владеть** средствами визуализации информации | Отсутствие умений | Частично освоенное умение | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | Сформированное умение | Зачет |

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

7.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Аверин В. Н. Компьютерная инженерная графика Издательство: Академия, Москва, 2017 г. ISBN: 978-5-4468-4259-9

2. Никулин Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы. Издательство: Лань Санкт-Петербург, 2017 г. ISBN: 978-5-8114-2505-1

3. Верма Р. Д. Введение в OpenGL Издательство: Горячая линия - Телеком, Москва, 2015 г. ISBN: 978-5-9912-0210-7

4. Вольф Д. OpenGL 4. Язык шейдеров. Книга рецептов Издательство: ДМК Пресс, Москва, 2015 г. ISBN: 978-5-97060-255-3

Б) дополнительная литература:

1. Рихтер Д. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C# Издательство: Питер, Санкт-Петербург, 2017 г.

2. Рихтер Д. WinRT: программирование на C# для профессионалов Издательство: Вильямс, Москва, 2014 г.

3. Вагнер Б. С# Эффективное программирование Издательство: Лори, Москва, 2013 г.

4. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы Издательство: Вильямс, Москва, 2016 г.

5. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы Издательство: Вильямс, Москва, 2016 г.

6. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск Издательство: Вильямс, Москва, 2016 г.

7. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4а. Комбинаторные алгоритмы . Ч. 1 Издательство: Вильямс, Москва, 2016 г.

8. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных Издательство: ДМК Пресс, Москва, 2016 г.

7.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

1. msdn.microsoft.com/library — официальная онлайн-документация от Microsoft по языку C#, библиотеке .NET, среде Visual Studio

2. rsdn.org — сообщество русскоговорящих разработчиков программного обеспечения под Windows

7.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

GDI

OpenGL

Среда разработки Microsoft Visual Studio 2015

Autodesk 3D Studio MAX

7.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием;
* компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» с профилем «Корпоративные информационные системы».

Автор (ы):

Старший преподаватель кафедры

корпоративных информационных систем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.И. Мирзоян

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры корпоративных информационных систем

(протокол № 1 от 29 августа 2017 г.)

Заведующий кафедрой

Корпоративных информационных систем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Б. Петров